علم النفس الحربى

الكتاب الأول

تأليف

دكتور محمد عثمان نجاتى

ماجستير فى الآداب من جامعة فؤاد الأول

ماجستير فى علم النفس ، ودكتوراه فى علم النفس من جامعة ييل بأمريكا

مدرس علم النفس بجامعة فؤاد الأول

ملتزمة النشر والطبع

مكتبة النهضة المصرية

٩ شارع عدلى باشا - القاهرة

١٩٥٢

علم النفس الحربي

الكتاب الأول

علم النفس الحربي

الكتاب الأول

تأليف

دكتور محمد عثمان نجاتي

ماجستير فى الآداب من جامعة فؤاد الأول
ماجستير فى علم النفس ، ودكتوراه فى علم النفس من جامعة يبل بأمريكا
مدرس علم النفس بجامعة فؤاد الأول

الناشر

مكتبة النهضة المصرية
لأصحابها: حسن ويوسف محمد وإخوتهما
٩ شارع عدلي باشا بالقاهرة

١٩٥٢

تصـــــــدير

بقلم

الدكتور يوسف مراد

إذا ألقينا نظرة على ميزانيات الدول الكبرى لمعرفة أكثر نواحي النشاط القومي نفقة لوجدنا أن الشئون العسكرية تكاد تحتل المكانة الأولى . فالدول الكبرى تخصص جزءاً كبيراً من مصروفاتها لإعداد الجيش وتزويده بأقوى الأسلحة ، وتدريبه وفقاً لأحدث الأنظمة حتى يكتسب أكبر قدرة ممكنة على المقاتلة والدفاع . غير أن توفير القوة الدفاعية والهجومية لا يتوقف فقط على إعداد الجيش من الناحية الجسمية والمادية والفنية ، بل يقتضى أيضاً مراعاة العوامل النفسية ، وحسن استخدام هذه العوامل بطريقة علمية صحيحة . ولا شك فى أن قوة الجيش بقوة أفراده أولاً ، ثم بحسن توزيع هؤلاء الأفراد بحيث يؤدى كل فرد أقصى ما يمكن من نشاط مع مراعاة الانسجام التام بين الجميع بحيث يكون الجيش بمثابة آلة دقيقة منظمة ، على الرغم من كثرة أجزائها ، تؤدى أكبر إنتاج بأقل مجهود ممكن .

وليس من السهل طبعاً تحقيق هذه الغاية ، لأن الجيش لا يتكون من أجزاء بسيطة متجانسة ، بل من أشخاص يختلفون فيما بينهم ، لا من حيث الخصائص الجسمية فحسب ، بل أيضاً و بصفة خاصة من حيث القدرات العقلية ، والميول النفسية .

وأصبحت ظروف الحرب الحديثة تقتضى مراعاة هذه القدرات العقلية والميول النفسية أكثر من ذى قبل نظراً لتعدد وسائل القتال الفنية ، واستخدام الأسلحة المعنوية ، واصطباغ الحرب بالصبغة الكلية الشاملة التى تقضى على جميع

أفراد الأمة من عسكريين ومدنيين الاشتراك الفعلى المستمرّ فى المجهود الحربى .

تلك هى بعض الأسباب التى دفعت الجيوش الحديثة الكبرى منذ الحرب العالمية الأولى ، وخاصة أثناء الحرب العالمية الثانية إلى استغلال جميع الخدمات التى تقدمها العلوم الطبيعية والعلوم الإنسانية على السواء . و بينما اهتمت العلوم الطبيعية بتقديم أقصى ما يمكن من الوسائل لاستغلال الطاقة المادية ، أخذت العلوم الإنسانية على عاتقها استخلاص أنجع الطرق للمحافظة على الطاقة المعنوية وكيفية استهلاكها وتعويضها لتحقيق أعلى مستوى ممكن لقوة المقاتلة لدى أفراد الجيش . و إننا لا نبالغ إذا قررنا أن حسن استغلال الطاقة المادية يتوقف قبل كل شىء على حسن استخدام الطاقة المعنوية .

و إذا كان الأمر كذلك يجب أن يعد علم النفس الذى من شأنه دراسة شروط النشاط الإنسانى المنتج من أهم الدعائم العلمية التى يجب أن يستند إليها الجيش فى تنظيم نشاطه واختيار رجاله وتدريبهم طبقاً للأساليب العلمية التى تضمن أكبر قسط من العمل المنتج الفعال .

يُعدّ الجيش بحق صورة مصغرة للأمة بأجمعها . فهو مجال واسع خصيب لجميع أوجه النشاط ، كما أنه مدرسة لصقل الأخلاق ، وشحذ الهمم ، و إذكاء الروح الوطنية . فهو أقوى رمز لوحدة الأمة ، ومحط آمالها ، ومصدر وحيها . ولذلك فهو جدير بكل عناية . فكل مجهود يبذل فى سبيل تقوية الجيش والرفع من شأنه يعود بالفائدة العظمى على الأمة بأسرها . وجيش مصر الباسل — وهو الآن فى سبيله إلى نهضة رائعة جليلة — يحق له أن يدعو كل فرد من أفراد الأمة إلى المساهمة فى تقويته وتدعيمه . وعلى علماء النفس أن يلبوا الدعوة ، وأن يكونوا فى الصف الأول فى خدمة جيشهم العزيز .

ربما يعترض بعض العسكريين على تطبيق علم النفس فى شئون الجيش . وهذا الاعتراض ليس بغريب ، إذ أنه حدث فى أمريكا نفسها أن وقف العسكريون فى بادىء الأمر موقفاً سلبياً ، قائلين إنه ليس فى استطاعة علماء النفس أن يقوموا بعمل إيجابى إنشائى هام فى تنظيم شئون الجيش والمجهود الحربى فى أثناء القتال . والإجابة على هذا الاعتراض قامت بها الحوادث نفسها إذ أننا شاهدنا منذ الحرب العظمى الأولى تطبيق علم النفس بنجاح . وقد عاد المعترضون أنفسهم ، فاعترفوا بالفائدة الكبرى التى عادت على الجيش بتحسين وسائل اختيار الرجال وتدريبهم ، وتقوية الروح المعنوية لديهم .

وقد يخشى بعض القواد من اشتراك علماء النفس فى تنظيم الأمور العسكرية أن يفقدوا شيئاً فى نفوذهم وسلطتهم ، وأن تؤدى تقوية شخصية الجنود والمرؤوسين إلى الإخلال بعض الشىء بالنظام والطاعة . ولكن مثل هذا الخوف وهمى لا أساس له . فكثيراً ما يكون علماء النفس من رجال الجيش أنفسهم . وإن لم تتوفر فى جميعهم هذه الصفة ، فاشتراكهم مع الضباط فى الاختيار والتدريب يكون دائماً على أساس التعاون والانسجام . ومن جهة أخرى فإن تطبيق الوسائل العلمية فى الاختيار والتوجيه يزيد من فاعلية كل جندى ويضمن له النجاح فى القيام بواجبه مما يزيد الرضى والاطمئنان فى النفوس ، ويزيل عوامل الملل والتذمر ، فتسود الطاعة ، وتتوطد دعائم النظام .

* * *

قد اهتم بعض الكتاب فى مصر ، من عسكريين وسيكولوجيين بدراسة بعض نواحى تطبيق علم النفس فى الشئون العسكرية والحربية (انظر مثلاً عدد مجلة علم النفس المخصص لعلم النفس الحربى ، المجلد الخامس ، عدد ١ ، يونيو

سنة ١٩٤٩) . غير أن المكتبة العربية لا زالت حتى اليوم تفتقر إلى كتاب شامل دقيق فى هذا الموضوع .

و يسرنى أن يقوم حضرة الزميل الدكتور محمد عثمان نجاتى بسد هذا النقص بفضل هذا الكتاب القيم الذى أقدمه بكل فخر إلى قراء العربية ، راجياً أن ينال من المشرفين على شئون الجيش ما هو جدير به من تقدير واهتمام .

فنظرة سريعة على الفهرس كفيلة بأن تعطى القارىء فكرة موجزة عن غزارة مادته وعن أهمية الموضوعات التى يعالجها .

ومما يسترعى انتباه القارىء لأول وهلة صفته العلمية والعملية فى آن واحد . فقد وفق المؤلف أحسن توفيق فى استخلاص جميع الحقائق السيكولوجية ، سواء فيما يختص بالوظائف الحسية والحركية ، أو بالقدرات العقلية ، وقوانين التعلم ، والإشارة بإسهاب إلى طرق تطبيقها فى تنظيم الشئون العسكرية والحربية .

وقد أعد المؤلف نفسه أحسن إعداد لكتابة مثل هذا الكتاب . فقد قضى ست سنوات فى أمريكا فى جامعة ييل ، وهى من أكبر الجامعات الأمريكية ، وكان من بين أساتذته من كان يشرف على تدريب الطيارين فى الجيش الأمريكى ، ويقوم بوضع الاختبارات السيكولوجية المختلفة لهم . وقد لمس بنفسه اهتمام هؤلاء الأساتذة بشئون الجيش ، واهتمام الجيش الأمريكى بتطبيق الحقائق السيكولوجية ومختلف الاختبارات فى نطاق واسع جداً .

وأعتقد أن أكبر ميزة لهذا الكتاب أن مؤلفه مؤمن إيماناً قوياً بالروح العلمية ،

وبما سيعود على جيشنا الباسل من الفائدة العظمى يوم يقتفى أثر الجيوش الغربية في طلب معاونة السيكولوجيين الصادقة .

وأملنا كبير أن يكون هذا اليوم قريباً جداً حتى يستكمل جيش مصر نهضته المباركة ، فى ظلّ قائده الأعلى ، حضرة صاحب الجلالة « فاروق الأول المعظم » .

يوسف مراد

أستاذ علم النفس بكلية الآداب

جامعة فؤاد الأول

القاهرة فى ٢٤ ابريل سنة ١٩٥٢

مقدمة المؤلف

تقدم علم النفس فى السنوات الأخيرة تقدماً كبيراً . فلم يعد بعد فرعاً من فروع الفلسفة ، بل أصبح علماً له مكانته المعترف بها بين العلوم .

واتسع نطاق البحث فى علم النفس أيضاً اتساعاً كبيراً ، فامتد إلى جميع الميادين التى يبذل فيها الإنسان نشاطه .

والإعداد للحرب ميدان من الميادين التى يبذل فيها الإنسان فى العصر الحديث نشاطاً كبيراً . بل هو ميدان ينصرف إليه الآن معظم نشاط الإنسان وجهوده . فمن الطبيعى أن يكون لعلماء النفس فى هذا الميدان نصيب ملحوظ .

ولعلماء النفس خبرة دقيقة بطبيعة الإنسان ، وبالعوامل المختلفة التى تؤثر فى نشاطه . ولهم من الخبرة بمناهج البحث العلمى ما يمكنهم من إجراء التجارب الدقيقة لمعرفة أثر العوامل المختلفة على النشاط . ولذلك كان علماء النفس أقدر الناس على توجيه نشاط الإنسان توجيهاً صحيحاً . وبالتوجيه الصحيح ، تزيد كفاءة الإنسان ، ويرتفع مستوى إنتاجه ، ويضمن نجاحه فيما يقوم به من الأعمال .

وقد استعانت الدول الغربية الكبرى بعلماء النفس فى الحربين العالميتين السابقتين . وهى تستعين بهم الآن فى الإعداد للحرب العالمية الثالثة . ولا تضن هذه الدول بالأموال الضخمة تبذلها فى إقامة المعامل العديدة ، وإجراء البحوث والتجارب فى شتى المسائل المتعلقة بجميع أنواع النشاط الحربى . وقد جنت هذه الدول من وراء ذلك فوائد لا تقدر بثمن ، إذ ارتفعت كفاءة جنودها وضباطها ، وزادت مقدرة جيوشها زيادة ملموسة .

وتهتم الحكومة المصرية فى هذه الظروف الخطيرة التى تمرّ بها مصر الآن بإعداد جيش قوى مدرّب أحسن تدريب ، ومجهّز بأحدث الأسلحة وأحسنها . وكذلك تهتم الحكومة بتنظيم التدريب العسكرى للشباب تنظيماً شاملاً يتفق مع أهداف مصر الوطنية . وهذه نهضة مباركة يرجو كل مواطن أن تؤتى ثمراتها قريباً فيصبح لمصر من القوات الحربيـــة المدرّبة ما يكفل لهـا سيادتها وعزتها واستقلالها .

والتدريب العسكرى نوع من أنواع التعلّم . وهو لذلك خاضع لقوانين التعلّم ومبادئه العامة التى كشفت عنها أبحاث علماء النفس . وقد فطنت الدول الغربية الـكبرى إلى ذلك منذ زمن بعيد ، فاستعانت بخبرة علماء النفس فى الإشراف على إعداد برامج التعليم والتدريب فى جيوشها . وعنيت أمريكا بهذا الأمر عناية خاصة فى الحربين العالميتين السابقتين . واستطاع علماء النفس الأمريكيون أن يكشفوا للجيش الأمريكى عن كثير من العيوب والأخطاء فى نظمه التعليمية والتدريبية ، وأن يثبتوا صحة دعواهم بالتجارب العلمية العديدة التى أشرت إلى كثير منها فى الفصل الثانى عشر الخاص «بالتعليم والتدريب فى الجيش» . وقد أقنعت نتائج هذه التجارب قادة الجيش الأمريكى بالفائدة الـكبيرة التى يمكن أن تعود على الجيش من الاستعانة بخبرة علماء النفس . وكان من نتيجة ذلك أنهم كلفوا أثناء الحرب العالمية الثانية حوالى ١٢٦٢ عالماً من علماء النفس بكثير من الأبحاث العلمية التى تهم الجيش ، ومن ضمنها الإشراف على جميع برامجه التعليمية والتدريبية وإعادة تنظيمها بما يتفق مع المبادىء العلمية للتعلم . وقد أدى ذلك إلى فوائد كبيرة ، فزادت كفاءة الجندى الأمريكى عما كانت عليه من قبل ، وارتفع مستوى الجيش الأمريكى على وجه عام وذلك باعتراف العسكريين أنفسهم . . .

والناس متفاوتون فيما بينهم تفاوتاً كبيراً من حيث مقدرتهم على التعلّم ، ومن حيث استعدادهم لتعلم أنواع معينة من المهارات . ولذلك يصبح من الضرورى أن يكون للجيش من الاختبارات الدقيقة ما يمكنه من تقدير قدرات الأفراد واستعداداتهم فيختار منهم من يستطيع الاستفادة من التعليم والتدريب ، ويوزعهم على أسلحة الجيش المختلفة على حسب استعداداتهم الخاصة . وتختلف عمليات الجيش المختلفة من حيث صعوبتها ودقتها وأهميتها . وبعض هذه العمليات كالطيران مثلاً يستلزم تدريباً شاقاً طويلاً ، ويكلف الدولة نفقات باهظة ، ويصبح من الضروري أن يتخذ الجيش جميع الوسائل التى تمكنه من حسن اختيار الضباط لسلاح الطيران توفيراً للوقت والجهود والأموال التى قد تنفق فى غير طائل فى تدريب شبان لا يحصلون على القدرات والاستعدادات الضرورية للنجاح فى سلاح الطيران أو فى غيره من أسلحة الجيش المختلفة . وتستعين الدول الغربية الكبرى بعلماء النفس فى وضع الاختبارات النفسية المختلفة التى تمكن الجيش من تقدير قدرات واستعدادات جنودها وضباطها تقديراً صحيحاً فيستطيع بذلك أن يضع كل رجل فى العمل الذى يصلح له . وإذا وضع كل جندى وضابط فى العمل الصالح له زادت كفاءتهم ، وارتفعت مقدرة الجيش الحربية ، وارتفعت معنوية الجيش أيضاً تبعاً لذلك .

ورجال الجيش فى حاجة كبيرة أيضاً إلى التثقيف فى كثير من المسائل السيكولوجية التى تعترضهم فى أوقات السلم والحرب معاً . فيجب عليهم مثلاً أن يحيطوا علماً بالمشاكل السيكولوجية المتعلقة باستخدام حواس البصر والسمع والشم فى ميدان القتال . فهذه المعرفة مفيدة ، بل ضرورية ، لكل مقاتل . إذ أن استخدام الحواس على أحسن وجه من أهم الوسائل التى يستعين بها المقاتل فى

الانتصار على العدو . وكذلك يجب أن يعرف العسكريون شيئاً عن المشاكل السيكولوجية المتعلقة بإدراك الألوان وفن التمويه الحربى ، وتحديد مسافة الأهداف وتقدير سرعتها ، وغير ذلك من المشاكل السيكولوجية التى يجب أن يعرفها جنود وضباط الجيوش الحديثة . ولقد تضمن هذا الكتاب خلاصة ما انتهت إليه كثير من أبحاث علماء النفس فيما يتعلق بكثير من الموضوعات التى لها علاقة مباشرة بمجهود الإنسان الحربى .

وموضوعات علم النفس التى يمكن الاستفادة منها فى المجهود الحربى كثيرة متشعبة يحتاج إعدادها فى كتاب واحد إلى كثير من الوقت والجهد . ولما كانت ظروف مصر الحاضرة مما يستدعى الإسراع فى إخراج هذا الكتاب للاستفادة منه فى مجهود مصر الحربى ، رأى المؤلف أن ينشر ماتكامل عنده من الموضوعات فى كتاب أول . ويرجو المؤلف أن تمكنه الظروف من إعداد الكتاب الثانى ، ونشره فى فرصة قريبة .

* * *

ولا تقتصر فائدة هذا الكتاب على العسكريين فقط . بل هو مفيد أيضاً للمدنيين فى أوقات السلم . فكثير مما جاء فى هذا الكتاب من معلومات يمكن تطبيقه على حياتنا المدنية فى المصنع والمتجر والمدرسة والبيت . فالفصول الخاصة بالتعلم ، وبالتعليم والتدريب فى الجيش ، وبأحسن وسائل الدراسة مفيدة أيضاً للمدرسين والمربين والطلبة والعمال . والفصول الخاصة بالبصر والسمع والشم والتوازن ودوار الحركة مفيدة أيضاً للجميع ، لأن ما جاء فيها من معلومات يمكن تطبيقه فى حياتنا اليومية وفى المدارس والمصانع . والفصل الخاص بالاختيار مفيد أيضاً لأصحاب الشركات والمصانع ولرجال التعليم .

* * *

ويرجع اهتمام المؤلف بعلم النفس الحربى إلى عدة سنوات مضت حينما كان يدرس علم النفس بجامعة ييل بأمريكا . فلقد أتاح له وجوده بأمريكا فى السنوات التى تلت انتهاء الحرب العالمية الثانية فرصة الاطلاع على كثير من مجهودات علماء النفس وأبحاثهم المختلفة التى قاموا بها فى الجيش الأمريكى خلال الحرب . ولقد أعجب المؤلف بالمجهودات العلمية القيمة التى قام بها علماء النفس الأمريكيون فى سبيل رفع مستوى الجيش الأمريكى ، كما أعجب باهتمام الحكومة الأمريكية بمجهودات هؤلاء العلماء اهتماماً كبيراً .

ورأى المؤلف أن يحيط الجيش المصرى علماً بهذا الأمر فأرسل إلى قيادة الجيش المصرى عن طريق مكتب البعثات بواشنطن تقريراً مؤرخاً فى ٢٩ من مارس سنة ١٩٥١ تضمن ملخصاً للأبحاث السيكولوجية التى يقوم بها علماء النفس فى الجيش الأمريكى ، كما تضمن أسماء كثير من الكتب التى أصدرها سلاح الطيران الأمريكى فى هذا الصدد . ورجا المؤلف أن يستفيد الجيش مما جاء فى هذه المذكرة من معلومات .

وفى ١٤ من فبراير سنة ١٩٥٢ قدم المؤلف ، بعد عودته من أمريكا ، إلى حضرة صاحب المقام الرفيع على ماهر باشا رئيس مجلس الوزراء ووزير الحربية والبحرية مذكرة أشارت إلى الفوائد الكبيرة التى يمكن أن تعود على الجيش من الاستعانة بخبرة علماء النفس الاخصائيين فى مجهود مصر الحربى . ورجا المؤلف رفعته الاهتمام بهذا الموضوع والعناية به وخاصة فى هذه الظروف الحاضرة التى تعنى فيها مصر عناية جدية بتدعيم الجيش .

ويسر المؤلف الآن أن يقدّم الكتاب الأول من «علم النفس الحربى» إلى جنود وضباط جيش مصر الباسل راجياً أن تكون للمعلومات التى جاءت فيه فائدة عملية لهم .

ويرجو المؤلف أن يكون قد وفق فى تحقيق ما أراد من هذا الكتاب. كما يرجو أن يؤتى هذا الكتاب ثمرته، فيهتم الجيش بالاستعانة بخبرة علماء النفس فى إعداد قواته المحاربة، ويكلفهم بإجراء البحوث العلمية التى تعود على الجيش بالخير والفائدة.

القاهرة فى ٢٥ من إبريل سنة ١٩٥٢ — محمد عثمان نجاتى

كلية الآداب بجامعة فؤاد الأول

فهرس الكتاب

الفصل الأول

علم النفس الحربي

موضوع علم النفس

يعيش الإنسان فى عالم كثير التغيّر ، وفى مجتمع له نظمه وتراثه وثقافته وعاداته . ويتفاعل الإنسان دائماً مع البيئة المحيطة به سواء كانت طبيعية أم اجتماعية . فهو يتأثر بها ويؤثر فيها . ومن مظاهر تأثر الإنسان بالبيئة ما يحدث فيه من إحساسات وإدراكات مختلفة نتيجة تأثير بعض المنبهات الخارجية على جهازه العصبي . وتنشأ من هذه الإحساسات والإدراكات خبرات الإنسان الخاصة . ولا يتأثر الإنسان بالمنبهات الصادرة من البيئة الخارجية فقط ، بل يتأثر أيضاً بالمنبهات الصادرة من البيئة الداخلية ، أعنى دوافعه ورغباته الخاصة وإحساساته الداخلية . ويستجيب الإنسان للمنبهات الخارجية والداخلية بأنواع مختلفة من الاستجابات تعرف عادة بالسلوك .

ويتم التفاعل بين الإنسان والبيئة بالطريقة الآتية :

١ — للإنسان حواس خاصة تتأثر بالمنبهات الخارجية والداخلية .

٢ — تنتقل التنبيهات الحسية إلى المراكز العصبية العليا فى المخ عن طريق الأعصاب الممتدة بين أعضاء الحس وبين المخ . ومن المخ ترسل إشارات عصبية إلى الأعضاء الحركية .

٣ — تقوم الأعضاء الحركية بأنواع مختلفة من الاستجابات المناسبة .

ويقوم علم النفس بدراسة جميع الظواهر التى تنشأ عن التفاعل بين الإنسان وبين البيئة ، وما يصاحب هذا التفاعل من حالات سيكولوجية . فيحاول علم النفس مثلاً الإجابة على مثل هذه الأسئلة . كيف يدرك الإنسان العالم الخارجى ؟ كيف تتكون من إحساساته المختلفة إدراكاته وأفكاره ورغباته وانفعالاته وخبراته العقلية المختلفة ؟ كيف يتذكر الأشياء السابقة وكيف يتعلم أشياء جديدة ؟ لم يحب ؟ ولم يكره ؟ ماذا يجعله شجاعاً ؟ وماذا يجعله جباناً ؟ لم يغضب ؟ لم يخاف ؟ كيف ينظم علاقاته الاجتماعية ؟ كيف تتكون شخصيته ؟ .

علم النفس العام وعلم النفس التطبيقى

يعنى علم النفس العام بدراسة القوانين العامة التى يتم بمقتضاها التفاعل بين الإنسان والبيئة . فهو يدرس مثلا القوانين العامة للإحساس والإدراك والتخيل والتذكر والتفكير والتعلم والانفعال والإرادة . وهذه الدراسة بطبيعتها نظرية لا تهتم بمشاكل عملية خاصة .

ويعنى علم النفس التطبيقى بتطبيق ما كشف عنه علم النفس العام من مبادىء وقوانين عامة على مشاكل الإنسان العملية فى حياته اليومية والاجتماعية والمهنية لأجل حل مايعترضه من مشاكل ، ولزيادة كفاءته ، ولتمكينه من استخدام قدراته واستعداداته على أحسن وجه . فيستعين الإخصائيون فى علم النفس التطبيقى مثلا من دراسات علم النفس العام عن القدرات الإنسانية فى وضع اختبارات خاصة لقياس هذه القدرات لأجل اختيار أصلح الأفراد للقيام بعمل من الأعمال . وبذلك يمكن زيادة الكفاءة الإنسانية ورفع مستوى الإنتاج . ويستعينون أيضاً بما كشف عنه علم النفس العام من قوانين عامة للتعلم فى تنظيم وتحسين البرامج التعليمية

والتدريبية فى المدارس والمصانع والجيش ، لكى تحقق هذه البرامج أغراضها المطلوبة بنجاح .

وقد اهتم علماء النفس بتطبيق مبادىء علم النفس على جميع أنواع النشاط الإنسانى : فى التربية ، والتعليم ، والحياة اليومية والاجتماعية ، والاقتصاد ، والسياسة ، والصحافة ، والدعاية ، والإعلان ، والقانون ، والطب ، والصناعة ، والتجارة ، والفنون ، والجيش . وكان لتطبيق مبادىء علم النفس على هذه المهن والصناعات والفنون نتائج محمودة . فمن النتائج الملموسة فى ميدان الصناعة زيادة مقدرة العمال على العمل ، وإعلاء معنويتهم ، وتقوية رغبتهم مما أدى إلى زيادة كمية الإنتاج زيادة ملموسة . وكذلك قلت حوادث إصابات العمال ، وتحسنت العلاقات بين العمال وأصحاب الأعمال وأدى تطبيق مبادىء علم النفس فى ميدان التربية والتعليم إلى رفع مستوى التعليم ، وتحسين البرامج التعليمية ، وزيادة مقدرة التلاميذ على الفهم واستيعاب الدروس ، وزيادة كفاءة المدرسين والمربين . وأدى تطبيق مبادىء علم النفس فى الجيش إلى نتائج عظيمة الأهمية نذكر منها الآن على سبيل المثال تحسين وسائل اختيار الجنود ، وتحسين برامج التعليم والتدريب العسكرى . وقد أدى ذلك إلى زيادة كفاءة الجندى المحارب ، ورفع مستوى المقدرة العسكرية للجيش بوجه عام .

وجرت العادة على تسمية علم النفس التطبيقى بأسماء مختلفة تبعاً لاختلاف الميدان الذى تطبق فيه مبادىء علم النفس . فهناك مثلا علم النفس الصناعى ، وعلم النفس التربوى ، وعلم النفس الحربى وهكذا .

علم النفس الحربى

ابتدأت الاختبارات النفسية فى أواخر القرن التاسع عشر بأمريكا . وظهر أول اختبار للذكاء فى أوائل القرن العشرين بفرنسا . ونشطت بعد ذلك حركة الاختبارات النفسية . وأخذ علم النفس التطبيقى فى النشوء والتكوين . وكانت أكثر عناية علماء النفس فى ذلك الوقت متجهة نحو تطبيق الاختبارات النفسية فى المدارس والمصانع بوجه خاص .

الحرب العالمية الأولى

ولما نشبت الحرب العالمية الأولى كانت الولايات المتحدة الأمريكية أول من فكر فى الاستعانة بخبرة علماء النفس فى تنظيم الجيش الأمريكى تنظيما عاماً شاملا . وكانت تلك أول محاولة هامة ترمى إلى تطبيق مبادىء علم النفس على مجهود الإنسان الحربى بشكل عام . وتكونت فى الجيش الأمريكى فى ذلك الوقت سبع عشرة لجان من علماء النفس للبحث فى وسائل تطبيق علم النفس على الجيش . وتناولت أبحاثهم المسائل الآتية :

١ — وضع اختبارات نفسية لاختبار قدرات الجنود واستعداداتهم ، وتنظيم اختيار الجنود وتعيينهم فى وظائف الجيس المختلفة على أساس مايحرزون من قدرات واستعدادات تستلزمها طبيعة العمل الذى يعينون فيه .

٢ — المشاكل السيكولوجية المتعلقة باستخدام الحواس وخاصة البصر والسمع فى ميدان القتال .

٣ — المشاكل السيكولوجية المتعلقة بالطيران واختيار الطيارين .

٤ — تنظيم البرامج التعليمية والتدريب العسكرى على أسس علمية صحيحة .

٥ — علاج المصابين بالصدمات النفسية الناتجة عن أهوال القتال .

٦ — تقوية معنوية الجنود .

٧ — الدعاية .

٨ — توجيه الجنود لحياة مدنية سعيدة عقب انتهاء الحرب .

بذل علماء النفس الأمريكيون مجهوداً كبيراً فى القيام بهذه الأبحاث ، ووجهوا أكثر عنايتهم إلى وضع الاختبارات وتنظيم وسائل الاختيار . وقبل أن ينتهوا من جميع أبحاثهم وضعت الحرب أوزارها ، فعادوا إلى جامعاتهم وانصرفوا إلى أبحاثهم العلمية الأخرى . وكان من نتيجة ذلك أن توقف البحث فى مشاكل علم النفس الحربى بأمريكا فترة من الزمن .

علم النفس الحربى فى ألمانيا

كان اهتمام علماء النفس الألمانيون أثناء الحرب العالمية الأولى متجهاً فى الغالب نحو الحرب السيكولوجية والدعاية . ولم يهتموا كثيراً بالمسائل الأخرى التى اهتم بها علماء النفس الأمريكيون . فلما انتهت الحرب العالمية الأولى بدأ الألمان يبحثون فى أسباب هزيمتهم . وقد اعتقدوا أن هزيمتهم ترجع إلى عدم توافر الانسجام التام بين العسكريين والسياسيين ، وإلى ضعف معنوية الشعب ، وإلى وجود بعض الخونة الذين سببوا انهيار الجبهة الداخلية . وقد دفعهم ذلك إلى اعتناق فكرة الحرب العامة التى تشترك فيها الدولة وأفراد الشعب جميعاً ، لا فرق بين عسكرى ومدنى . ففى الحرب العامة يجب أن تعبىء الدولة جميع مواردها ومصادر قوتها لخدمة أغراض الحرب . ويجب أن يكرس كل فرد جميع جهوده ، وأن يهب حياته للدولة . ولكى يمكن تحقيق ذلك يجب أن يعلّم أفراد الشعب ، ويجب أن يوجهوا توجيهاً خاصاً بحيث تتوحد أفكارهم ودوافعهم وأهدافهم وعقائدهم ، وتتحد صفوفهم نحو غاية واحدة هى الانتصار على العدو .

وبذلك تصبح الدولة والشعب وحدة لا تتجزأ ، ويتوفر الانسجام التام بين الجبهة العسكرية فى الميدان وبين الجبهة الداخلية التى تتضمن الجبهة الاقتصادية والجبهة السياسية .

وتحقيق مثل هذه السيطرة على أفكار الشعب مشكلة سيكولوجية . ولذلك لجأ الحكم النازى فى ألمانيا إلى علماء النفس يستعين بخبرتهم فى تحقيق هذه الأغراض . فتكونت هيأة عليا من علماء النفس الألمان وبدأوا أبحاثهم فى الموضوعات الآتية :

١ — المعنوية الدفاعية[1] . أى العمل على رفع معنوية الألمان جنوداً ومدنيين .

٢ — المعنوية الهجومية[2] . أى العمل على تحطيم معنوية الأعداء : الإشاعة ، الدعاية ، دراسة الفوارق بين الأمم المختلفة فى الدوافع والاتجاهات ، واستغلال ذلك فى أعمال الدعاية .

٣ — سيكولوجية القيادة — معرفة الصفات التى يجب أن تتوفر فى القائد .

٤ — اختيار الجنود .

٥ — سيكولوجية الحياة العسكرية : الطاعة ، العلاقات بين الجنود والضباط ، التبرم من الحياة العسكرية ، الحياة الجنسية فى الجيش ، الجبن ، حب العزلة ، الانتحار ، الدين .

٦ — سيكولوجية القتال : الغضب ، الخوف ، المفاجأة ، انتظار الهجوم ، الحرب الغازية ، الذعر ، التسليم .

الحرب العالمية الثانية

حينما نشبت الحرب العالمية الثانية ، كانت ألمانيا أكثر الدول المحاربة تفوقاً فى تطبيق علم النفس على المجهود الحربى . ولما دخلت أمريكا الحرب عبأت جميع

---

(١) defensive morale

(٢) Offensive morale

قواتها ومصادر ثرواتها لمواجهة الألمان وحلفائهم . ومن بين القوات التى عبأتها أمريكا ما يقرب من ١٢٦٢ عالماً من علماء النفس جمعتهم من شتى الجامعات والمعاهد العلمية . استخدم هؤلاء العلماء التراث الذى خلفه زملاؤهم أثناء الحرب العالمية الأولى ، كما استخدموا جميع الوسائل التى كانوا يستخدمونها فيما بين الحربين فى ميدانى الصناعة والتعليم . وعلى أساس ذلك التراث العلمى بدأوا كثيراً من المشروعات والأبحاث الجديدة فى جد ونشاط لم تكن له سابقة فى تاريخ البشرية . وقد ساهم أيضاً علماء النفس فى بريطانيا وروسيا بنصيب فى ذلك المجهود ، إلا أن ما أجرى من الأبحاث فى هاتين الدولتين لا يقارن بما قام به الأمريكيون . وفيما يلى بيان بأهم المسائل التى عالجها علماء النفس الأمريكيون أثناء الحرب العالمية الثانية . ومع أنه قد سبق لهم أن عالجوا بعض هذه الموضوعات فى الحرب العالمية الأولى إلا أن ما بذلوه من الجهود فى ذلك الوقت ، وماتوصلوا إليه من نتائج كان ضئيلا جداً بالنسبة للمجهود الذى بذل ، وبالنسبة إلى النتائج العلمية الثمينة التى حصلو عليها أثناء الحرب الأخيرة .

١ — تنظيم وسائل الاختيار والتصنيف فى جميع فروع الجيش والبحرية والطيران .

٢ — تحليل جميع وظائف الجيش تحليلا دقيقاً .

٣ — التوسع فى وضع اختبارات الذكاء والقدرات والاستعدادات لجميع فروع الجيش والبحرية والطيران .

٤ — تحسين البرامج التعليمية والتدريب العسكرى على نطاق واسع .

٥ — الأبحاث السيكولوجيــة المتعلقة بالوظائف الحسية : البصر الليلى ، السمع فى الصخب ، سمع الكلام خلال التليفون .

٦ — تحسين صناعة الأسلحة والمهمات الحربية بحيث يراعى فى صناعتها أن تكون متناسبة مع طبيعة الإنسان الذى سيستخدمها .

٧ — معرفة ميول الجنود ورغباتهم واتجاهاتهم ، والاستفادة من ذلك في توجيههم .

٨ — معرفة آراء الشعب الأمريكي بوساطة الاستفتاءات العامة . ومعرفة آراء الأعداء بتحليل إذاعاتهم في الراديو ، والاستفادة من ذلك في توجيه دفة الحرب وفي الدعاية .

٩ — تقوية معنوية الشعب والجنود .

١٠ — الدعاية .

١١ — علاج المصابين بالصدمات النفسية .

١٢ — توجيه الجنود في حياتهم المدنية عقب الحرب .

مستقبل علم النفس الحربي

أدت مجهودات علماء النفس في الميدان الحربي إلى كثير من البحوث العلمية المفيدة ، لا يزال أغلبه ممنوعاً عن الرأي العام لأسباب تقتضيها السرية العسكرية التي تحيط بهذه البحوث . فكل دولة تخشى تسرب هذه المعلومات إلى الدول الأخرى فتستفيد منها في مجهودها الحربي .

وتتأهب الدول الكبرى الآن لحرب عالمية ثالثة لا شك في أنها ستكون أشد هولاً من الحربين العالميتين السابقتين . وهي تتأهب لهذه الحرب بجميع الوسائل الممكنة ، وبجميع الأسلحة التي يمكن أن يتوصل إليها العقل البشري . وليست الأسلحة والمهمات الحربية المادية من بنادق ومدافع وقنابل ذرية وطائرات ودبابات وغواصات إلى غير ذلك من مهمات الحرب هي كل ما تعنى به الدول الكبرى الآن . فقد أصبح من الآراء المعترف بها الآن أن هذه الأسلحة والمهمات الحربية لا تكون ذي فائدة تذكر إن لم تُعْنَ الدول عناية كبيرة بالرجال الذين

سيوكل إليهم أمر استخدام هذه الأسلحة والمهمات. فالإنسان والآله يكونان وحدة فعالة . فيجب أن تهيأ الآلة وتعدّ إعداداً خاصاً يتناسب مع الرجل الذى سيقوم باستخدامها . ويجب كذلك أن يهيأ الرجل ويعدّ إعداداً خاصاً لاستخدام الآلة . وبهذا وحده يمكن أن نجعل من الرجل والآلة وحدة فعالة تحقق الأغراض المطلوبة بنجاح وكفاءة . فإذا فشلنا فى إعداد الرجل أو فى إعداد الألة لم يكن من الممكن تحقيق تلك الوحدة الكاملة الفعالة التى نرجوها ، وأصبح من العسير أن ننجح فى تحقيق أغراضنا . ولهذا السبب تعنى الدول الكبرى الآن بتحسين صناعة الأسلحة الحربية بحيث يراعى فى صناعتها ذلك العامل الإنسانى . وهى تعنى أيضا بزيادة كفاءة الأفراد الذين يستخدمون تلك الأسلحة .

وتستعين الدول الكبرى بجمهرة كبيرة من علمائها فيما بينهم علماء النفس للبحث فى جميع الوسائل التى يمكن بها زيادة كفاءة الجندى المحارب . ولعلماء النفس خبرة خاصة بطبيعة الإنسان . ولهم وسائل علمية خاصة لاختبار الرجال ، واختيارهم ، وتدريبهم ، وتعليمهم ، وتغيير سلوكهم ، وزيادة كفاءتهم ، وتقوية معنويتهم . ويجرى علماء النفس الآن فى جميع الدول الكبرى كثيراً من البحوث العلمية الهامة التى لا يمكن الآن التكهن بمضمونها وأغراضها . ولكنها لا شك ستضيف إلى معلومات الإنسان ثروة لا تقدر بثمن .

علم النفس الحربى فى مصر

هذا ما يحدث فى البلاد الغربية . أما فى مصر فليس لعلم النفس فى الجيش وجود ملحوظ . وقد أغفل الجيش حتى الآن هذه الناحية الهامة ، ولم يحاول الاستعانة بخبرة علماء النفس فى إعداد القوات المصرية المسلحة ، وفى تنظيم وسائل

اختيار الجنود والضباط والطيارين ، وفى تحسين برامجهم التعليمية والتدريبية ، وفى زيادة كفاءة الجندى المصرى بوجه عام .

ويمر الجيش المصرى فى الظروف الحاضرة بمرحلة خطيرة . فهو يواجه الآن مسئوليات جسام تقتضيها الأحوال الدولية العامة ، وأحوال مصر الخاصة التى نشأت عن النزاع بيننا وبين البريطانيين . ولا شك فى أنه من واجب الجيش المصرى أن يعد عدته للذود عن البلاد ، وصد العدوان الأجنبى عنه . وستزداد هذه المسئولية حينما يتم لنا طرد القوات البريطانية من أرض القنال ، ويصبح من واجب الجيش المصرى وحده الدفاع عن القنال ضد أى عدوان من الشرق أو الغرب .

وإذا كان الجيش المصرى فى حاجة إلى كثير من الأسلحة والدبابات والطائرات والسفن الحربية والغواصات ، فهو أيضاً فى أشد الحاجة إلى رجال أقوياء أكفاء مدربين أحسن تدريب . ولا يستطيع الجيش أن يحسن اختيار جنوده وضباطه وطياريه ، وأن يحسن تدريبهم وتعليمهم بدون الاستعانة بخبرة علماء النفس . وقد فطنت البلاد الغربية إلى ذلك فسبقت إلى الاستعانة بهم فى الحربين العالميتين السابقتين . وهى تستعين بهم الآن فى الإعداد للحرب القادمة . وقد آن الأوان الآن لجيش مصر أن يعمل على إعداد نفسه الإعداد الكامل الذى يرجوه له المصريون حتى يمكن أن تتبوأ مصر مكانتها السامية بين دول العالم المستقلة .

موضوع الكتاب

اقتصر الجزء الأول من هذا الكتاب على المسائل السيكولوجية المتعلقة باستخدام حواس البصر والسمع والشم والتوازن ، واللون وفن التمويه الحربى ، واختيار الجنود والضباط ، ومبادئ التعلم ، والتدريب العسكرى ، وأحسن وسائل الدراسة .

فتكلمنا فى الفصل الثانى عن البصر من حيث هو سلاح . وذكرنا الشروط التى يجب أن تتوفر لكى ترى العين بوضوح . وشرحنا تركيب العين و بينا كيف تقوم بوظيفتها . وهذه المعرفة ضرورية للرجل المحارب الذى يريد أن يستخدم عينيه على أحسن وجه . وكذلك شرحنا العوامل التى تسبب تعب العينين ، و بينا كيف يمكن اتقاؤه .

وذكرنا فى الفصل الثالث كيف تدرك العينان البعد الثالث ، وكيف تدركان مسافة الأهداف . و بينا الفرق بين إدراك العين الواحدة للمسافة ، و بين إدراك العينين معا وشرحنا العوامل المختلفة التى تستعين بها العينان فى ذلك . وتكلمنا عن الأهمية الحربية لإدراك البعد الثالث ، وعن إدراك الحركة وتقدير السرعة .

وتكلمنا فى الفصل الرابع عن البصر الليلى . و بينا كيف أن العين مجهزة بجهازين للإبصار ، أحدهما للبصر النهارى ، والآخر للبصر الليلى . وشرحنا الشروط التى يجب أن تتوفر لكى تستطيع العين أن ترى فى الليل بوضوح . وتكلمنا أيضاً عن استعمال الأضواء الملونة بالليل . و بينا الأضواء التى يمكن رؤيتها فى الليل بسهولة ، والأضواء التى تصعب رؤيتها . وتكلمنا عن تكيف العين للظلام ، وعن أثر التغذية فى البصر الليلى .

وتكلمنا فى الفصل الخامس عن اللون وخصائصه ، والألوان الأولية والألوان المركبة ، وقوانين مزج الألوان . وتكلمنا أيضاً عن تكيف العين ، وعن الصور اللاحقة وكيفية الإستفادة منها فى الحرب . وكذلك تعرضنا للعمى اللونى .

وتكلمنا فى الفصل السادس عن فن التمويه ، و بينا شروطه ومبادئه وذكرنا كثيراً من الوسائل العملية التى يمكن استخدامها فى التمويه الحربى . وذكرنا الطرق التى يمكن بها كشف حيل التمويه التى يستعملها العدو .

وتكلمنا فى الفصل السابع عن السمع من حيث هو سلاح . فذكرنا خصائص

المنبه السمعى . وشرحنا كيف تتركب الأذن وكيف تسمع . وكيف تحدد أماكن الأصوات . وكيف تدرك الكلام وخاصة فى الضجيج والصخب . وتكلمنا عن تعب الأذن والصمم . وعن المخابرات التليفونية واللاسلكية والمسائل السيكولوجية المتعلقة بها .

وتكلمنا فى الفصل الثامن عن حاسة الشم . وبينا كيف يتركب عضو الشم ، وكيف يحدث الشم . وتكلمنا عن الروائح ، وعن حرب الغازات . وذكرنا الغازات المستعملة فى الحروب ، وشرحنا خصائصها وآثارها وطرق اكتشافها . وتكلمنا أيضاً عن تمويه الروائح .

وتكلمنا فى الفصل التاسع عن التوازن ودوار الحركة . وشرحنا إحساسات الأذن الداخلية ، وهى الإحساسات الرئيسية التى يتوقف عليها التوازن والشعور بالدوار . وتكلمنا عن الدوار وأهميته الحربية فى سلاحى الطيران والبحرية .

وتكلمنا فى الفصل العاشر عن اختيار الجنود . فتعرضنا لتحليل العمل ، وللاختبارات النفسية وشروطها . وتكلمنا عن الاختبارات النفسية فى الجيش الأمريكى بوجه خاص ، وذكرنا أمثلة عديدة لها .

وتكلمنا فى الفصل الحادى عشر عن التعلم . وبينا الوسائل التى بها يتعلم الإنسان ويكتسب عاداته . فتعرضنا للاشتراط وللمحاولة والخطأ . وتكلمنا أيضاً عن التمرين والحفظ والنسيان ، وتحول التعلم .

وتكلمنا فى الفصل الثانى عشر عن التعليم والتدريب فى الجيش . فذكرنا كثيراً من مبادىء التعلم التى يمكن بتطبيقها تحسين برامج التعليم والتدريب فى الجيش . وذكرنا أمثلة عديدة لتطبيق هذه المبادىء فى الجيش الأمريكى .

وتكلمنا فى الفصل الثالث عشر عن أحسن وسائل الدراسة وقراءة الكتب والخرائط .

الفصل الثانى

البصر سلاح حربى

يعتبر البصر أهم وسيلة للاتصال بين الإنسان و بين العالم الخارجى . فبالبصر يدرك الإنسان الأشياء الخارجية ، و يميز أشكالها وأحجامها وألوانها وأبعادها . وبذلك يستطيع الإنسان أن ينظم أفعاله وحركاته بما يتلاءم مع حاجاته المختلفة ، و بما يتوافق مع مقتضيات البيئة المحيطة به . وتعتمد الحضارة الحديثة على البصر خاصة فى جميع أعمالها ومرافقها : فى الصناعة والتجارة والمواصلات والتعليم والفنون المختلفة . وللبصر أيضاً أهميته الخاصة فى الحرب . فهو من أهم الأسلحة التى يحوزها الجندى المحارب . فبدون البصر لا يستطيع الجندى استعمال الأسلحة المختلفة ، وقيادة السيارات والدبابات والطائرات ، واستعمال الآلات المختلفة ، وتمييز الأهداف البعيدة ، وتقدير المسافة تقديراً صحيحاً . ولذلك كانت الجيوش تحرص دائماً على اختيار حدّة بصر جنودها فلا تسمح لضعاف البصر بالبقاء فى الجيش .

ولما كان البصر هاماً جداً فى الحرب وجب على كل جندى أن يعرف شيئاً عن شروط الرؤية الواضحة ، وعن العوامل المختلفة التى تعوق عن الرؤية الواضحة . وهذه المعرفة هامة جداً فى أعمال الرقابة والاستطلاع وفى فن التمويه . ويجب على كل جندى أن يعرف أيضاً شيئاً عن تركيب العين ، وعن كيفية قيام العين بوظيفتها ، وكيف يمكنه أن يستخدم عينيه على أحسن وجه حتى يضمن لنفسه النصر على العدو .

شروط الرؤية

ليست الرؤية عملية بسيطة كما يظن أغلب الناس ، بل هى سلسلة من العمليات المعقّدة الدقيقة تبتدىء بتأثير الضوء على العين ، و يشترك فيهـا الجهاز العصبى ، وتنتهى برد فعل يقوم به الإنسان عقلياً و بدنياً . فليست الرؤية إذن مجرد الإحساس البصرى ، بل هى عمل كبقية الأعمال التى يقوم بها الإنسان وتقتضى بذل جزء من مجهوده ونشاطه . والإنسان فى حاجة شديدة إلى أن يتعلم كيف يقوم بهذا العمل على الوجه الصحيح ليصون عينيه من الضرر الذى يمكن أن يصيبهما إذا أسىء استعمالها . وقد دلّت الأبحاث على أن كثيراً من مساوىء العين ، وحالات ضعف النظر التى يشكو منها كثير من الناس ، إنما هى نتيجة إساءة الاستعمال كالعمل تحت ضوء غير كافٍ مثلاً .

واهتم كثير من علماء الغرب بدراسة الشروط الملائمة للرؤية الواضحة ، والعوامل المعيقة للرؤية الواضحة . وتوصلوا إلى نتائج كان لها أهميتها فى تنوير الرأى العام بمبادىء صحة العيون ، وقواعد الرؤية الصحيحة . وكان لتطبيق هـذه المعلومات فى المصانع أثره الكبير فى زيادة الإنتاج . ولا شك فى أن تطبيق هذه المعلومات فى الجيش من شأنه أن يؤدى إلى تحسين مقدرة الجنود على الرؤية . ولهذا أهميته الكبيرة فى كثير من الأعمال التى يقوم بها جنود الجيش .

وهناك شروط عديدة يجب أن تتوفر لكى تتم الرؤية بوضوح . و يمكن تقسيم هذه الشروط إلى نوعين . النوع الأول هو الشروط الخارجية المتعلقة بخصائص الشىء المرئى من شكل وحجم ولون ، والعلاقه بينه و بين الأرضية التى يبدو عليها ، وشـــدة الضوء وطريقة توزيعه وزاوية سقوطه . والنوع الثانى هو الشروط الفسيولوجية والسيكولوجية المتعلقة بطبيعة العين وحالة الشخص . وليست الشروط

الخارجية فى الواقع مستقلة عن الشروط الفسيولوجية والسيكولوجية ، بل إن العلاقة بينها وثيقة جداً . و إنما تحدث الرؤية نتيجة التفاعل بين هذه الشروط جميعها .

وسنقصر الكلام فيما يلى على الشروط الخارجية للرؤية الواضحة . أما الشروط الفسيولوجية والسيكولوجية فسنعرض لها فيما بعد عند كلامنا عن تركيب العين ووظيفتها .

١ — تميّز الشيء عن الأرضية

إذا نظرت إلى السماء الصافية الخالية من الضباب والغيوم ، أو إذا نظرت إلى الأرض الفضاء المنبسطة أمامك الخالية من الأشجار والمبانى ، لشاهدت امتداداً متشابهاً لا تستطيع أن تتميز فيه شيئاً معيناً . فإذا حلقت طائرة فى السماء ، أو مرّت سيارة على الأرض الفضاء ظهرت لك الطائرة أو السيارة واضحة جلية ، لأنها تبدو لك ذات شكل خاص متميز عن بقية المكان . و يعرف المكان المتشابه الذى يبدو فيه شيء معين بالأرضية أو الأرضية الخلفية [١] . وكل شيء يبدو واضحاً متميزاً فوق الأرضية يمكن رؤيته بسهولة . فإذا تشابه الشيء والأرضية التى يبدو عليها تعذّر تمييزه وصعبت رؤيته .

وتسهل رؤية الأشياء إذا كانت لها أشكال معينة وحدود واضحة تفصل بينها و بين الأرضية . فإذا لم يكن للأشياء شكل معين ، ولم تكن لها حدود واضحة تعذر تمييزها والتأكد من حقيقتها . فأنت تستطيع أن تتميز الشخص الواقف حتى ولو كان على مسافة بعيدة من شكل جسمه وحدود قامته . فإذا حمل هذا الشخص فوق رأسه وأكتافه بعض أغصان الشجر ، ووقف ساكناً لا يتحرك ، فإنك

---

(١) Background

لاتستطيع أن تتميزه بسهولة . إذ يبدو لك كأنه شجرة أو أى شىء آجر مبهم المعالم .

٢ — تباين اللون

وتباين لون الشىء عن لون الأرضية يعين على تميّزه . فمن السهل قراءة الحروف السوداء على ورق أبيض ، ولكنه من الصعب قراءة الحروف الصفراء على ورق أبيض . ومن المستحيل قراءة الحروف السوداء على ورق أسود ، أو الحروف الصفراء على ورق أصفر . ومن السهل رؤية الجندى الذى يرتدى ملابس فاتحة فى ميدان حرب قاتم اللون نسبيا ، ولكنه من الصعب رؤية الجندى الذى تكون لون ملابسه متشابهة للون ميدان الحرب .

٣ — تباين النصوع

يبدو الشىء الحالك اللون أشد وضوحاً إذا كان على أرضية فاتحة . ويبدو الشى الفاتح اللون أشد وضوحاً إذا كان على أرضية حالكة . فعلى الجندى أن يحذر الوقوف أمام الجدران البيضاء فإنه يبدو أمامها واضحا بينا . وعليه أن يحذر من الأزرار النحاسية اللامعة ، ومن معادن الأسلحة البراقة ، فإنهما تكشف موقعه للعدو ، وتجعله هدفاً واضحاً لنيران أسلحته .

٤ — الحجم

ترى العين الأشياء الكبيرة أوضح مما ترى الأشياء الصغيرة . فقراءة الحروف الكبيرة مثلا أسهل من قراءة الحروف الصغيرة . فإذا كان عمل الجندى يستلزم إطالة النظر فى أشياء دقيقة فعليه الاستعانة بنظارات مكبرة .

ويصغر حجم الشىء ببعده عن الإنسان . ولذلك تستعمل النظارات المكبرة للتحقق من الأشياء البعيدة .

٥ — الانفراد

الشىء المنفرد المنعزل عن بقية الأشياء أسهل للرؤية من الأشياء المتجاورة المتلاصقة .

فالمصنع المقام على ضاحية المدينة أوضح لطيارات العدو لأنه يبدو منعزلاً عن بقية الأبنية .

٦ — زاوية اتجاه النظر

إذا وقع الشيء على زاوية قائمة من اتجاه نظرك كان أكثر وضوحاً لك من الشيء الذى يقع على زاوية حادة من اتجاه نظرك . ولذلك كانت القراءة أسهل لك وأريح لعينيك إذا حملت الكتاب بين يديك ، أو أسندته على شيء آخر بحيث تكون صفحة الكتاب على زاوية قائمة من اتجاه نظرك . أما إذا طرحت الكتاب على المكتب ، فإن قراءته تكون أصعب عليك ، وأشق لعينيك . ولهذا السبب أيضاً كانت قراءة الإعلانات المكتوبة على سطح الأرض أشق كثيراً من قراءة الإعلانات المكتوبة على لوحات مرتفعة على مستوى يوازى مستوى النظر .

٧ — مدّة الملاحظة

تتوقف درجة وضوح الشيء أيضاً على طول مدة الملاحظة . فإذا طالت المدة التى تستطيع فيها ملاحظة الأشياء أمكنك تمييزها بوضوح . وعامل الوقت هام جداً بوجه خاص للطيارين الذين يجب عليهم أن يعيّنوا الهدف ، ويحكموا التصويب ، ويلقوا القنابل فى ثوانٍ معدودة ، وعلى زاوية خاصة من الهدف ، وإلاّ ضاعت الفرصة ، وتعذرت عليهم إصابة الهدف إصابة مباشرة . وعامل الوقت هامّ أيضاً فى قيادة السيارات ، إذْ ترجع أغلب حوادث التصادم إلى قصر مدة الملاحظة .

الضـــــوء

والضوء من أهم الشروط اللازمة للرؤية . إذْ لا تستطيع العين رؤية الأشياء

فى الظلام . وأحسن ضوء هو ضوء النهار أو الأضواء الصناعية التى تشبه ضوء النهار فى التركيب واللون . والضوء الضعيف معيق لوضوح الرؤية ، ويدفع العين إلى شدة التحقيق وكثرة الرمش ، وفى هذا مشقة مضرة بالعين . والضوء الشديد جداً مضر أيضاً بالعين لأنه يسبب السدَر (الزغللة) . فمن الواجب أن يعمل الإنسان تحت ضوء كافٍ مريح للعين . ويستطيع كل إنسان أن يميّز بالتجربة الشخصية بين الضوء المريح للعين وبين الضوء المجهد لها .

ويختلف الأفراد بالنسبة لحساسيتهم للضوء . فقد يكون الضوء الكافى لشخص ما ضعيفاً أو شديداً بالنسبة إلى شخص آخر . ولذلك كان من الخطأ إغفال حاجات الأفراد الخاصة فى الإضاءة العامة لغرف المدارس ، وعنابر العمال والجنود ، ومكاتب الموظفين ، وغير ذلك من الأماكن التى يعمل فيها أفراد كثيرون . وهناك وسائل خاصة لاختبار حساسية الأفراد للضوء . وبذلك يمكن أن يعدّ لكل فرد الضوء الكافى له . ويمكن أيضاً أن تنظم أمكنة العمال فى الغرفة المضاءة إضاءة عامة بحيث يتناسب قرب كل منهم من الضوء بما يتلاءم مع حاجته .

وتوزيع الضوء فى الغرفه التى تعمل فيها مهم أيضاً . فيجب أن تحتاط من وقوع الضوء فى عينيك مباشرة . فإن ذلك مسبب للسدَر الذى يؤلم العين ، ويمنع من الرؤية الواضحة . ومن الواجب أن ينظم توزيع الضوء فى الغرفة بحيث يقع الضوء على العمل الذى تقوم به ، وعلى جميع أنحاء الغرفة التى تكون فى مجال البصر . فقد دلّت الأبحاث على ازدياد الرؤية وضوحاً بإضاءة المكان المحيط بمكان العمل إضاءة تساوى تقريباً الإضاءة المسلطة على العمل أو تقل عنها قليلا . ولكن لا يجب أن تزيد عنها بأى حال من الأحوال . فإذا جعلت الضوء مسلطاً

على عملك فقط وتركت بقية الغرفة مظلمة ضعفت حدة رؤيتك . وإذا جعلت الضوء فى بقية الغرفة أشدّ من الضوء الذى تساطه على عملك ضعفت حدة رؤيتك أيضاً ، وكان ذلك سبباً للسدَر .

ويحدث السدَر من سقوط الضوء الشديد على العين إما من مصدر الضوء مباشرة ، وإما من السطوح اللامعة العاكسة للضوء . ويختلف الأفراد من حيث مقدرتهم على احتمالهم للسدَر . فمنهم من هم شديدوا الحساسة بحيث تعميهم الأضواء الشديدة الساقطة على عيونهم . ومنهم من هم أكثر احتمالا للأضواء الشديدة . ولذلك وجب أن يختبر سائقوا السيارات والطيارون ورجال مقاومة الطائرات لمعرفة مقدار احتمالهم للسدَر . فإن لم يكن سائق السيارة قادراً على احتمال أنوار السيارات المقبلة عليه تعذّر عليه إحكام قيادة سيارته ، وقد تقع الكوارث بسبب ذلك . وكذلك يجب أن يكون الطيار قادراً على احتمال الأضواء الكاشفة التى تسلط على طائرته ، والأضواء الشديدة التى يسببها انفجار القنابل حوله حتى يستطيع أن يقوم بمهمته خير قيام . وكذلك وجب أن تكون مقدرة جنود مقاومة الطائرات لاحتمال السدَر كبيرة ، إذْ تستلزم مهمة هؤلاء الجنود إطالة النظر فى السماء الساطعة .

ويمكن اتقاء السدَر بمنع الضوء من السقوط مباشرة على العين . فعلى جنود مقاومة الطائرات أن يحجبوا قرص الشمس عن عيونهم . ويستطيع سائقوا السيارات أن يضعوا السيليلويد الملون على زجاج سياراتهم الأمامى . ومن الممكن أيضاً استعمال النظارات الشمسية المقطّبة للضوء .

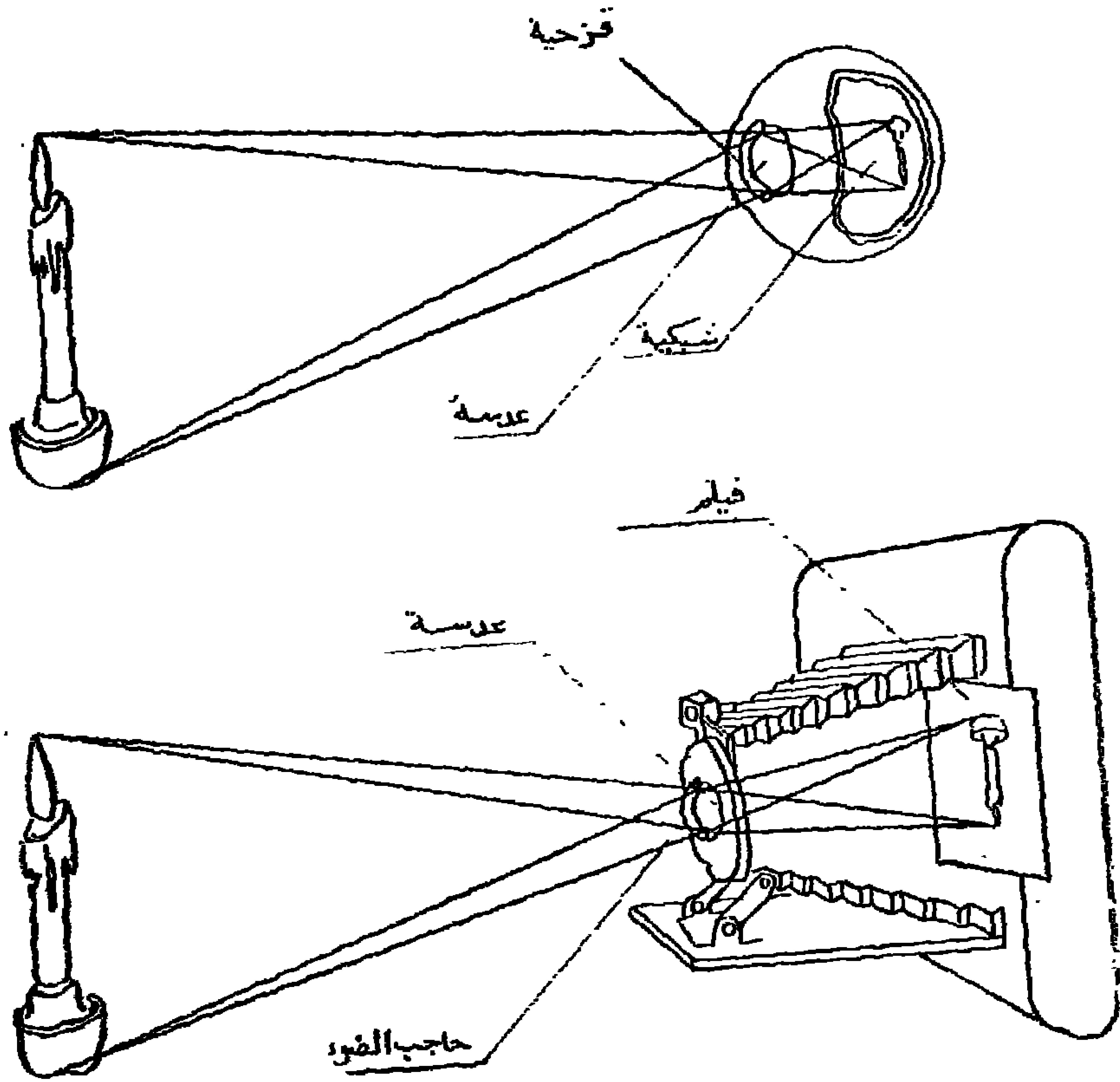
وللاتجاه الذى يأتى منه الضوء أهمية خاصة فى التحقق من الأشياء . فلقراءة الكتب والخرائط ، ولرؤية الأشياء المسطحة على العموم يحسن أن يسقط الضوء

رأسياً عليها (أى يكون على زاوية قائمة منها تقريبا) . فإذا كنت جالساً وكان وضع الكتاب فى يدك مائلاً بحيث يكون على زاوية قائمة من اتجاه نظرك فإنه يحسن أن يأتى الضوء من خلفك ، و بحيث لاتسقط الظلال على صفحة الكتاب أو الخريطة . أما إذا أردت التحقق من الأقمشة والسجاجيد والنقوش والأرقام البارزة والنماذج الرملية أو أى شىء آخر خشن الملمس، أو متعرج السطح ، فيحسن أن يأتى الضوء من أحد الجانبين ، و بحيث يكون مصدر الضوء قريباً من مستوى السطح الذى تنظر إليه . وذلك لأن الضوء العالى يجعل هــذه الأشياء المختلفة السطوح تبدو جميعها مستوية الانبساط تقريباً ، فلا تستطيع تمييز الفروق بينها تمييزاً واضحاً . ولـكنك تستطيع أن تميز بينها بوضوح إذا سقط عليها الضوء من الجانب ، إذ تعينك الظلال التى تكونها الأجزاء البارزة من السطح كفتل النسيج البارزة مثلا على رؤية الفروق بينها . ولهذا السبب كان الطيارون يفضلون القيام بأعمال الاستكشاف فى الصباح المبـكر أو بعد الظهر حينما تكون الشمس مائلة وظلال الأشياء طويلة . وذلك مما يعينهم على التحقق من مراكز الأعداء .

العين : تركيبها ووظيفتها

العين الإنسانية آلة دقيقة التركيب . وفائدتها فى حياة الإنسان لا تقدر بثمن . وهى شديدة الحساسية للضوء ، إذ تستطيع فى ليلة حالـكة أن ترى شعلة الـكبريت على بعد عشرة أميال . وهى أيضاً شديدة الحساسية لتمييز الأشياء الصغيرة إذ تستطيع أن تميز سلكا دقيقاً يبلغ طول قطره نحو $\frac{١}{٥٠٠،٠٠٠}$ من مساحة المجال البصرى .

وتشبه العين آلة التصوير من وجوه عديدة (أنظر شكل ١) . ففى آلة التصوير شريط حساس هو الفيلم تنطبع عليه صور الأشياء . وكذلك توجد بالعين طبقة



شكل ١ — رسم يبين أوجه الشبه بين العين الإنسانية وبين آلة التصوير

حساسة تسمى الشبكية تنعكس عليها صور المرئيات . ولآلة التصوير فتحة يمكن توسيعها وتضييقها عند الحاجة لضبط كمية الضوء اللازمة لالتقاط الصور . وكذلك توجد بالعين فتحة هي إنسان العين تتسع وتضيق من تلقاء نفسها تبعا لكمية الضوء ودرجة سطوعه. وكمية الضوء ودرجة السطوع عاملان هامان في حدوث الرؤية الواضحة. وإنسان العين هو الآلة التي تقوم بالإشراف على الضوء الذي يمر بالعين ، فلا تسمح بالمرور إلا للقدر اللازم لوضوح الرؤية . فإذا كان الضوء كثيراً أو شديد السطوع انقبض إنسان العين وضاق فلا يمر به إلا قدر ضئيل من الضوء . فإذا كنت تقرأ كتابا

تحت نور ساطع انقبض إنسان عينك جداً . وإذا نظرت من نافذة غرفتك إلى الأشياء الخارجية تحت نور القمر اتسع إنسان عينك كثيراً (تصبح مساحته نحو أربعة أضعاف مساحته الأولى) حتى يسمح لكمية كبيرة من الضوء الضعيف (نحو أربعة أضعاف الكمية السابقة) بالمرور إلى شبكية العين لكى تستطيع رؤية الأشياء .

واستمرار القراءة تحت ضوء شديد السطوع مدة طويلة يسبب استمرار انقباض إنسان العين ، وفى هذا إجهاد للعين ، وقد ينشأ عن ذلك الصداع .

وتصغر مساحة إنسان العين تدريجيا مع الكبر كما يظهر لك ذلك من البيان التالى :

السن	قطر إنسان العين بالمليمتر		الفرق
	الرؤية النهارية	الرؤية الليلية	
٢٠	٧ر٤	٨	٣ر٣
٣٠	٣ر٤	٧	٧ر٢
٤٠	٩ر٣	٦	١ر٢
٥٠	٥ر٣	٥	٥ر١
٦٠	١ر٣	١ر٤	١
٧٠	٧ر٢	٢ر٣	٥ر٠
٨٠	٣ر٢	٥ر٢	٢ر٠

وتستطيع أن تستنتج من هذه الأرقام أن كمية الضوء التى يمكن أن تمر بإنسان العين تقل مع تقدم السن . وكذلك تضعف قدرة إنسان العين على التكيف

بتغيير مساحته تبعا لكمية الضوء الخارجي وشدّة سطوعه . ولذلك كان الشيوخ في حاجة إلى ضوء ساطع للرؤية بوضوح نتيجة لصغر مساحة إنسان العين الذى يصاحب الشيخوخة . ولذلك أيضاً كان الشيوخ ضعيفى الرؤية فى الظلام. ومن ذلك يتبين أن الشبان أكفأ من الشيوخ لعمل الرقابة الليلية .

وللعين مثل آلة التصوير عدسة تقوم بتركيز أشعة الضوء على الشبكية . غير أن عدسة آلة التصوير تحتاج دائماً إلى ضبط بوسائل ميكانيكية ، فتقرب العدسة من الفيلم أو تبعد عنه تبعا لبعد الشيء الذى يراد تصويره . أما عدسة العين فتقوم بضبطها عضلات متصلة بهـا تقوم بتغيير شكلها تبعاً لبعد الأشياء المرئية . فإذا نظرت العين إلى أشياء بعيدة ارتخت هذه العضلات ، وانبسطت العدسة ، وارتاحت العين تبعا لذلك . أما إذا نظرت العين إلى أشياء قريبة ، انقبضت هذه العضلات، وانبعجت العدسة ، وتغيّر مركز بؤرتها بما يلائم التحديق فى الأشياء القريبة . وتغيير شكل عدسة العين وتغيير مركز بؤرتها تبعاً لتغيّر بعد المرئيات يتم بطريقة أوتوماتيكية وفى سرعة تتراوح بين ثانية وثلاث ثوانٍ .

وتكرار تحويل البصر بسرعة بين الأشياء البعيدة والأشياء القريبة مجهد للعين لاضطرار عضلات عدسة العين إلى الانقباض والارتخاء باستمرار . وإطالة النظر إلى الأشياء القريبة — كمطالعة كتاب أو خريطة أو الإشراف على أى عمل آخر يستدعى إطالة النظر إلى أشياء قريبة — مجهد للعين أيضاً : إذ تضطر عضلات العدسة إلى الاستمرار فى الانقباض مدة طويلة . ولذلك كانت القراءة المتواصلة تسبب الصداع أحيانا . ويحسن أن تقوم بين فترة وأخرى برفع نظرك عن الكتاب (أو الآلة) وتنظر إلى الفضاء لكى تعطى عضلات العدسة فرصة للارتخاء والراحة .

ويؤثر الكبر فى عدسة العين فتصبح أقل مرونة ، وتضعف قدرتها على التغيير . ويصبح التحديق فى الأشياء القريبة أكثر صعوبة . وإنك لتستطيع تقدير عمر أى شخص تقديراً حسنا إذا ما قمت بهذه التجربة البسيطة .

اطلب من الشخص أن يتناول كتابا ودعه يقرّبه من عينيه شيئاً فشيئاً (بدون الاستعانة بنظارات إذا كان الشخص يستعملها) حتى يصل إلى أقرب مسافة يمكنه منها قراءة الكتب دون زغللة . قس المسافة بين عينيه وبين الكتاب واستعمل القائمة التالية لتقدير عمره .

السن	المسافة بالبوصة
١٠	أقل من ٣
٢٠	٤
٣٠	٥ ½
٤٠	٨ ½
٥٠	١٥ ¾
٦٠	أكثر من ٣٩

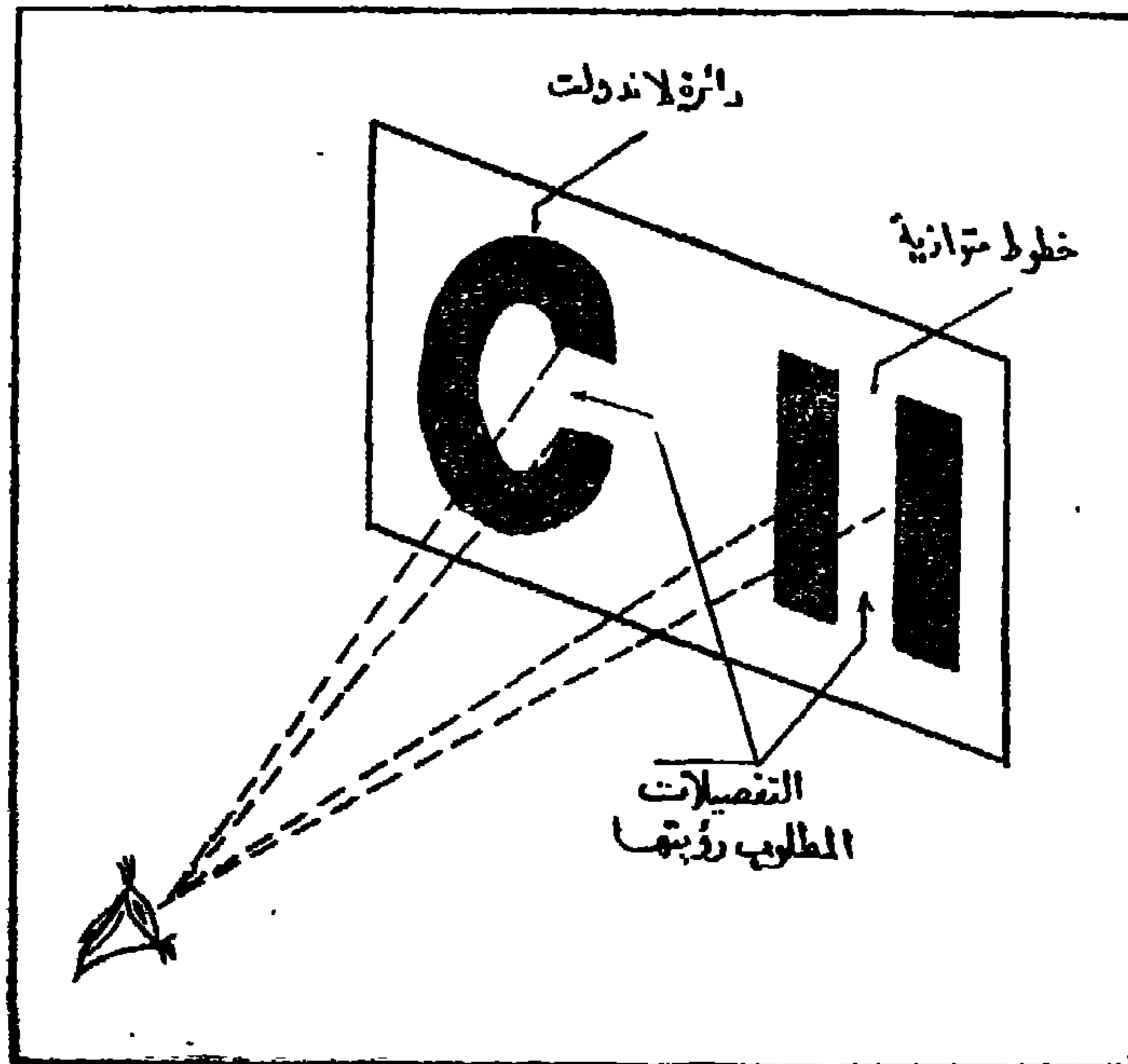
ويتبين من البيان السابق أنه إذا اقترب الإنسان من سن الخمسين صعبت عليه رؤية الأشياء القريبة ، وأصبح فى حاجة إلى استعمال النظارات إذا كان عمله يستلزم التحديق فى أشياء قريبة .

حدّة البصر

للعين الإنسانية مقدرة كبيرة على رؤية الأشياء الدقيقة جداً . فهى تستطيع

مثلاً فى ظروف خاصة أن ترى سلكا يبلغ قطره حوالى $\frac{1}{32}$ من البوصة من مسافة نصف ميل تقريباً . وتسمى المقدرة على رؤية الأشياء الدقيقة بحدّة البصر .

وليس الناس جميعاً متساويين فى حدة البصر . ولذلك يقوم الجيش باختبار حدّة بصر جنوده ليقدر صلاحيتهم للأعمال التى تستلزم تمييز الأشياء الدقيقة . ومن اختبارات حدّة البصر الشائعة اختبار « دائرة لاندولت[1] » واختبار « الخطوط المتوازية » (أنظر شكل ٢) . تعرض على الشخص أحجام مختلفة من هذه الدوائر غير الكاملة أو الخطوط المتوازية بحيث يختلف دائماً اتجاه فتحات الدوائر أو اتجاه الخطوط . ويطلب من الشخص أن يميز ذلك الاتجاه .



شكل ٢ — اختبار حدّة البصر .

---

(١) Landolt ring

وترمى هذه الاختبارات إلى معرفة أصغر حجم يستطيع الشخص أن يراه من بعد بدون خطأ . فإذا استطاع الشخص أن يرى جيداً من مسافة عشرين قدماً ما يستطيع الشخص العادى أن يراه من مسافة عشرين قدماً اعتبرت حدّة البصر عادية ، وكانت درجة حدة البصر $\frac{٢٠}{٢٠}$. وإذا استطاع الشخص أن يرى على مسافة عشرة أقدام ما يستطيع الشخص العادى أن يراه من مسافة عشرين قدماً كانت حدّة بصره تساوى نصف حدّة البصر العادية (أى $\frac{١٠}{٢٠}$) . وإذا استطاع الشخص أن يرى على مسافة عشرين قدماً ما يستطيع الشخص العادى أن يراه على بعد عشرة أقدام كانت حدّة بصره تساوى ضعف حدّة بصر الشخص العادى (أى $\frac{٢٠}{١٠}$) [١] .

ودلت التجارب على أن حدّة البصر على مسافة ١٣ بوصة تختلف كثيراً عن حدّة البصر على مسافة ٢٠ قدماً . أما حدّة البصر للأشياء التى تزيد مسافاتها عن ٢٠ قدماً فتكاد تكون ثابتة . وذلك لأن عدسة العين تغيّر شكل تكوّرها حينما تحدق العين فى الأشياء القريبة كما ذكرنا سابقاً . وتختلف عدسات العيون كثيراً فى مقدرتها على التغيير الذى تستلزمه الرؤية القريبة . وليس هناك اختلاف كبير فى مقدرة العدسة على التغيير لرؤية الأشياء التى يزيد بعدها عن عشرين قدماً . ولهذا أهمية كبيرة الشأن لا يتلفت إليها عادة حينما تختبر حدة بصر الأشخاص . فمن الواجب أن تختبرحدّة بصر الأشخاص من مسافات مختلفة تبعاً لطبيعة العمل الذى سيكلفون به . فالعامل الذى تقتضى طبيعة عمله النظر إلى أشياء دقيقة قريبة يجب أن تختبر حدّة بصره من مسافة قريبة تلائم طبيعة عمله . أما سائق السيارة أو قائد الطائرة فيجب أن تختبره حدة بصره من مسافة عشرين قدماً . ومن الخطأ أن تختبر حدّة بصر هذين الشخصين بطريقة واحدة .

(١) هذا هو النظام الذى تتبعه البحرية الأمريكية لقياس حدة البصر .

كيف ترى العين

ترى العين صور المرئيات بمـا ينعكس عنها من أشعة ضوئية . تمر الأشعة الضوئية أولاً خلال القرنية ، وهى غلاف شفاف يغطى الجزء الخارجى من العين (أنظر شكل ٣) . ثم يمرّ الضوء خلال إنسان العين ، ثم خلال العدسة التى تقوم بتركيز الأشعة الضوئية على منطقة خاصة من الشبكية تسمى البقعة الصفراء وهى مركز الرؤية الواضحة .

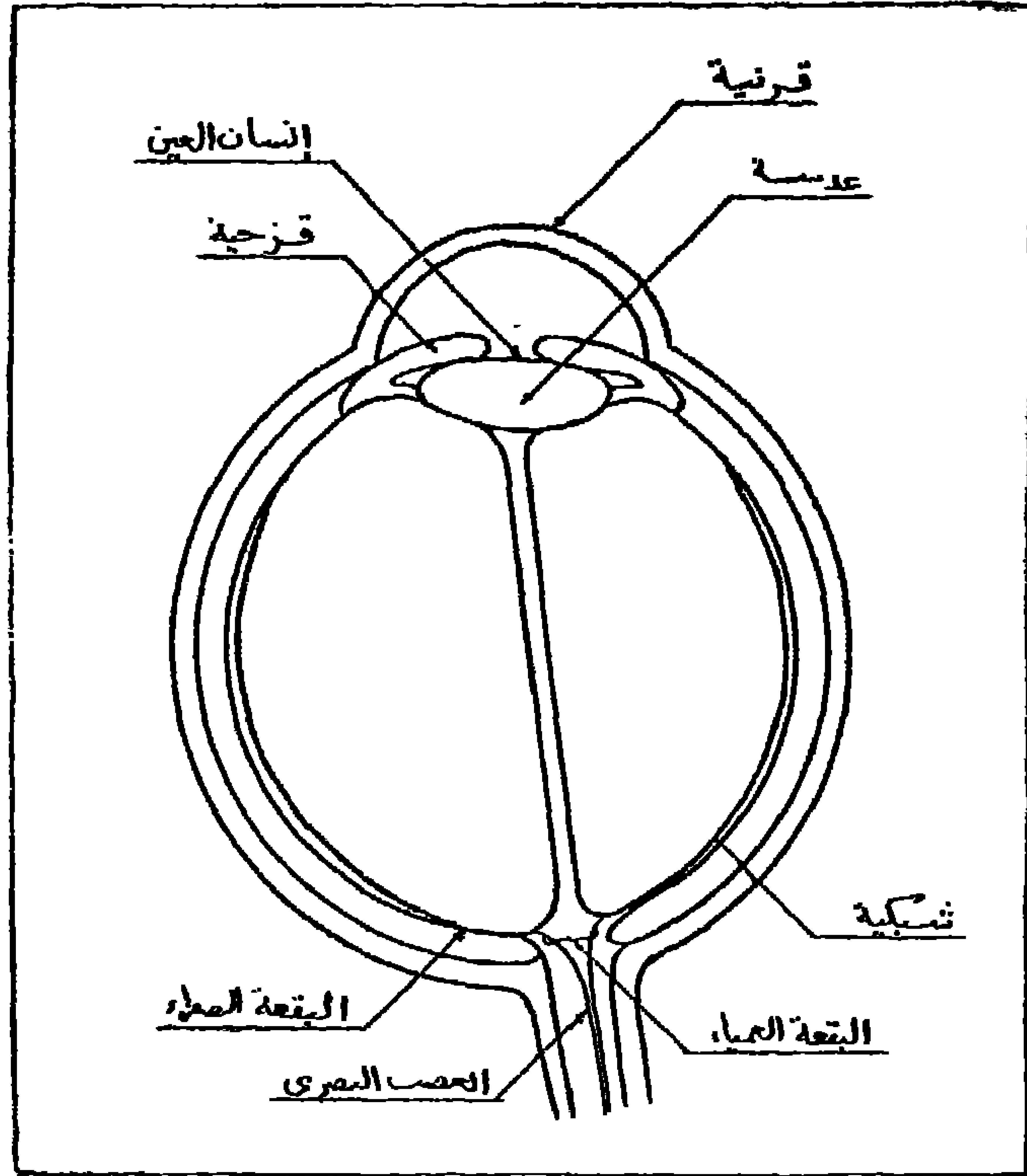
تظهر صور المرئيات فى الشبكية مقلوبة كما تبدو الصور مقلوبة على فيلم آلة التصوير . والشبكية غشاء رقيق يغطى السطح الداخلى لـكرة العين ، وهو يحتوى على خلايا عصبية حساسة . وهـذه الخلايا على نوعين : عصوية الشـكل[1] ، ومخروطية الشكل[2] . وتوجد فى البقعة الصفراء خلايا مخروطية الشكل فقط . وتوجد فى المنطقة التى تحيط بها خلايا مخروطية وعصوية . وكلما ابتعد المـكان عن البقعة الصفراء قلت الخلايا المخروطية ، وكثرت الخلايا العصوية . وترى العين الصور المنعكسة على البقعة الصفراء بوضوح وجلاء . أما الصور المنعكسة خارج هذه المنطقة فتراها العين أقل وضوحاً .

يحدث الضوء فى سطح الشبكية انفعالاً كيميائياً يؤثر فى نهايات الخلايا العصبية الموجودة هناك ، فتنبعث منها انفجارات كهربية متتالية تمر خلال العصب البصرى بسرعة ١٤٠ أو ١٥٠ ميلاً فى الساعة . وتنتهى هذه الانفجارات الـكهربية فى المركز البصرى فى المخ حيث يحدث الإبصار . ومع أن صور المرئيات تظهر مقلوبة

---

(١) Rods

(٢) Cones



شكل ٣ — قطاع أفقى للعين الإنسانية

على الشبكية كما ذكرنا من قبل ، إلاّ أن المخ يدركها سوية كما هى فى الخارج . ويقع مركز الإبصار فى مؤخرة الرأس . ولذلك كان لإصابة مؤخرة الرأس خطر على البصر . وقد يفقد الشخص بصره كلية إذا أصيب فى مؤخرة رأسه إصابة بليغة .

حركات العينين

تتحرك العين فى جميع الجهات بفعل ست عضلات متصلة بها . وتتحرك العينان معا فى انسجام وتوافق تامين فإذا نظرنا إلى شىء بعيد كان اتجاه نظريهما متوازيين تقريبا . وإذا نظرنا إلى شىء قريب انحرفت كل من العينين نحو

الأخرى بالقدر المناسب لبعد المرئى . و إذا نظرنا إلى شىء متحرك فإنهما تتحركان باستمرار لـكى تلاحقان الشىء المتحرك فى أوضاعه المختلفة .

وليست هذه العضلات الست المحيطة بكل عين هى التى تتحرك فقط . فإن عضلات إنسان العين تتحرك أيضاً لتضبط اتساعه بمـا يناسب كمية الضوء وشدة سطوعه . وكذلك تتحرك عضلات العدسة لتغيّر مركز البؤرة بما يلائم التحديق البعيد أو التحديق القريب . وكذلك تتحرك عضلات الجفون . وقد تشترك فى الحركة أيضاً بعض عضلات الوجه الأخرى وخاصة إذا نظر الشخص إلى ضوء شديد فأشاح بوجهه عنه ، أو إذا نظر إلى شىء بعيد فقطب حاجبيه لإمعان التحديق .

تعب العينين

ولما كان النظر يستدعى عمل هذه العضلات الـكثيرة التى ذكرناها فلا غرابة إذا ما شعرت العينان بالتعب بعد العمل المتواصل الذى يستدعى النظر إلى أشياء دقيقة التفاصيل ، أو إذا عمل الإنسان فى ظروف غير ملائمة للرؤية الواضحة كأن تكون الإضاءة ضعيفة مثلا . والنظر إلى الأشياء فى ظروف غير ملائمة للرؤية مجهد للعينين ، إذ تضطر العينان فى مثل هذه الظروف إلى بذل كثير من المجهود لأجل التحقق من الأشياء . وفى هذا إجهاد للعضلات المحركة للعينين .

و يرجع تعب العينين إلى عاملين رئيسيين :

١ — عدم تساوى توزيع الضوء

إذا كان توزيع الضوء فى المجال البصرى غير متساو تغير اتساع إنسان العين كلما انتقل البصر من المـكان ذى الضوء الشديد إلى المـكان ذى الضوء الضعيف

و بالعكس . ويحدث ذلك إذا سلطت ضوءاً شديداً على كتاب تقرأه أو على خريطة تدرسها وتركت بقية الغرفة مظلمة . فكلما رفعت نظرك عن الكتاب أو الخريطة ونظرت إلى مكان آخر من الغرفة المظلمة اتسعت دائرة إنسان العين . فإذا رجعت ببصرك إلى الكتاب المضيء ضاقت دائرة إنسان العين . وتكرار ذلك بسرعة مدة طويلة يجهد عضلات إنسان العين .

ويتعرض الطيارون أثناء طيرانهم الليلي إلى الإصابة بتعب العينين لكثرة انتقال بصرهم بين الآلات المضيئة داخل الطائرة وبين الظلام الدامس فى الخارج . ولذلك يجدر بالطيارين ألا يكثروا بدون مبرر من انتقال البصر بين الآلات المضيئة وبين الأشياء المظلمة فى الخارج .

٢ — كثرة تحوّل البصر بين المرئيات البعيدة والقريبة

كلما انتقل بصرك من شيء قريب إلى شيء بعيد أو العكس غيّرت عدسة العين شكلها ، فتتغيّر تبعا لذلك مركز تكوّرها . فإذا تكرر ذلك مدة طويلة تعبت عضلات العدسة . وهذا هو ما يشكو منه الطيارون على وجه خاص لأنهم كثيرا ما ينقلون بصرهم من الآلات فى الطائرة إلى معالم الأرض البعيدة عنهم ، أو إلى الفضاء الشاسع حولهم ، ثم إلى الآلات مرة أخرى وهكذا . وكذلك يقوم رجال المدفعية بتحويل أنظارهم بين الأهداف البعيدة وبين آلات المدافع القريبه . واستمرار تحويل النظر بين المرئيات البعيدة والمرئيات القريبة مدة طويلة يسبب تعب العينين لما فى ذلك من إجهاد لعضلات العدسة . ويزداد هذا التعب بين المسنين بسبب مايصيب عدساتهم من تصلّب .

وليس تعب العينين بالأمر الهين . فقد ينتج عنه الصداع ويصعب معه الاستمرار فى العمل المنتج . وحينما يصيب العدسة الإجهاد تضعف قدرتها على تركيز الصور فتحدث زغللة البصر . وقد تبدو صور المرئيات مزدوجة بسبب ذلك .

وتنشأ من تعب العينين حالة توتر عصبي عام فى الجسم يمكن ملاحظته من شدة قبضة يدى السائق على عجلة قيادة السيارة حينما يكون الطريق مظلماً أو كثير الضباب بحيث تتعذر عليه رؤية الطريق بوضوح . ودلت التجارب التى قام بها بعض العلماء أيضاً على أن القراءة أو الكتابة تحت إضاءة ضعيفة تسبب توتراً عصبياً يمكن ملاحظته من شدة قبضة اليد على القلم أو الكتاب .

ودلت بعض التجارب أيضاً على أن انهماك العينين مدة طويلة فى عمل يستدعى التحديق فى أشياء قريبة كالقراءة مثلا يسبب هبوطاً فى عدد ضربات القلب . وتكون نسبة الهبوط كبيرة إذا كانت الرؤية غير واضحة . ويمكن أن يستنتج من نتائج هذه التجارب أن انهماك العينين فى رؤية الأشياء الدقيقة ساعات طويلة يومياً واستمرار ذلك عدة سنوات قد يكون له تأثير على صحة القلب وخاصة إذا كان العمل تحت ضوء غير كاف . ودلت بعض الأبحاث الحديثة التى قامت بها مصلحة الصحة العامة بالولايات المتحدة لأمريكية على أن ٨٠٪ من وفيات عمال إحدى الشركات التى يتطلب العمل فيها إطالة النظر فى أشياء دقيقة كان له علاقة باضطرابات قلبية . ودل فحص عمال هذه الشركة الحاليين على أن معظم أمراضهم متعلق بالقلب أيضاً . ومن ذلك يتبين أن تعب العينين ليس بالأمر الهين ، بل هو أمر له خطورته على صحة الإنسان العامة . فمن الواجب على كل إنسان أن يعنى بصحة عينيه كل العناية . وذلك بأن يهيء لهما أحسن الظروف الملائمة للرؤية الواضحة السهلة المريحة .

وأحسن علاج لتعب العينين الراحة التامة بحيث تمتنع العينان من إطالة التحديق فى الأشياء الدقيقة ، والأشياء المختلفة فى شدة الإضاءة ، ومن كثرة تحويل النظر بين الأشياء البعيدة والقريبة . وفيما يلى بعض القواعد التى تساعدك على الوقاية من تعب العينين :

١ — تجنّب إطالة النظر إلى الأشياء الدقيقة على قدر الإمكان . فإذا كانت طبيعة عملك تستدعى ذلك باستمرار فيستحسن استعمال نظارات طبية أثناء العمل لتخفيف العبء على عضلات العين .

٢ — استعمل إضاءة كافية ، لا شديدة جداً بحيث يحدث السدَر للعمى للعين ، ولا ضعيفة جداً بحيث تجهد كثرة التحقيق عضلات العين .

٣ — تجنّب على قدر الإمكان تحويل نظرك بين الأشياء المضيئة والأشياء المظلمة. فعلى سائقى السيارة والطيارين أن يتجنبوا استمرار تحويل أنظارهم بلا مبرر بين العلامات والآلات المضيئة فى السيارات والطائرات و بين الظلام فى الخارج.

٤ — تجنّب على قدر الإمكان استمرار تحويل نظرك بين الأشياء البعيدة والأشياء القريبة . فعلى الطيارين بوجه خاص أن يتجنبوا كثرة تحويل أنظارهم بين الخرائط والآلات فى الطائرة و بين معالم الأرض النائية .

٥ — لا تحاول أن تنظر إلى أشياء كثيرة فى وقت واحد إذ تضطر عيناك فى هذه الحالة إلى سرعة الانتقال بين الأشياء المختلفة فى المجال البصرى . والأجدر برجال المراقبة أن يوجهوا انتباههم إلى جزء صغير محدود من المجال البصرى مدة وجيزة ، ثم ينقلون انتباههم إلى جزء آخر مجاور وهكذا حتى يمرون بطريقة منظمة على جميع أنحاء المجال البصرى دون إجهاد العين بالانتقال السريع المتكرر غير المنظم بين الأشياء المتباعدة .

الفصل الثالث

ادراك البعد الثالث وتقدير مسافة الأهداف

يلزم على الجندى أن يعرف كيف يقدر المسافة تقديراً حسناً ، إذْ يتوقف نجاحه فى إصابة الأهداف على حسن تقديره لبعدها عنه . ويجب على الجندى أيضاً أن يعرف كيف يقدر أشكال وأحجام الأشياء التى يراها عن بعد ، وخاصة إذا كان يقوم بالاستطلاع من الطائرة . فعلى الطيّار مثلا أن يعرف ما إذا كان الشىء الذى يراه مرتفعاً عن وجه الأرض كمدفع منتصب ، أم حفرة عميقة فى الأرض ، أم شيئاً منبسطاً على سطح الأرض ككتلة من الزرع تغطى وجه الأرض على ارتفاع قليل .

وللأجسام أبعاد ثلاثة : الطول والعرض والعمق . الطول هو امتداد الجسم أعلى وأسفل . والعرض امتداده يميناً ويساراً . والعمق امتداده أماماً وخلفاً . والمسافة نوع من البعد الثالث . إذْ تختلف مسافة الشىء عنك باختلاف وضعه فى المكان أماماً وخلفاً .

وتستطيع العينان إدراك هذه الأبعاد الثلاثة ، وخاصة البعد الثالث وهو المسافة والعمق ، وهو ما يهمنا الآن لما له من أهمية حربية كبيرة .

تستعين العينان فى إدراكهما للبعد الثالث ببعض العلامات أو الدلالات المستمدة من منظر المرئيات ومظهرها ، ومن نسبة موضع بعضها إلى بعض فى المكان . وتعرف هذه الدلالات بالدلالات البصرية . وهما تستعينان أيضاً ببعض الخصائص المتعلقة بوظيفتهما . وهى تعرف عادة بالدلالات الفسيولوجية .

و يلزم لإدراك البعد الثالث إدراكاً دقيقاً اشتراك العينين معاً فى الإبصار . ومع أن العين الواحدة تستطيع أيضاً إدراك البعد الثالث ، إلا أن إدراكها له إدراك ناقص محدود . و يمكننا أن نقارن الفرق بين إدراك العينين معا للبعد الثالث و بين إدراك العين الواحدة له بالفرق بين رؤية المنظر الطبيعى كما يبدو لك فى الطبيعة ، و بين رؤيته كما يبدو لك مرسوماً على لوحة فنان . يرسم الفنان صور الأشياء المجسَّمة على لوحة ذات بعدين فقط هما الطول والعرض . و يظهر الفنان البعد الثالث فى لوحاته بالاستعانة ببعض الحيل والوسائل الفنية كتوزيع الضياء والظلال ، وتغيير أحجام الأشياء . فيجعلها صغيرة إذا أراد أن تبدو لك بعيدة ، و يجعلها كبيرة إذا أراد أن تبدو لك قريبة . وهو كذلك يعطيك فكرة المسافة بتغيير اللون ، وطمس التفاصيل الدقيقة ، أو باقتطاع جزء من الشىء ليبدو لك كأنه محجوز وراء شىء آخر . وتدرك العين الواحدة البعد الثالث بالاستعانة بنفس هذه الوسائل التى يستخدمها الفنان . أما إذا اشتركت العينان معاً فى الإبصار فإنهما تستطيعان إدراك البعد الثالث إدراكاً مجسَّماً كما يبدو فى الطبيعة . وهو إدراك أكمل كثيراً منْ إدراك العين الواحدة .

وسنذكر الآن كيف تدرك العين الواحدة البعد الثالث ، ثم نذكر بعد ذلك كيف تدركه العينان . يرى الرجل ذو العين الواحدة البعد الثالث بالاستعانة بسبع دلالات .

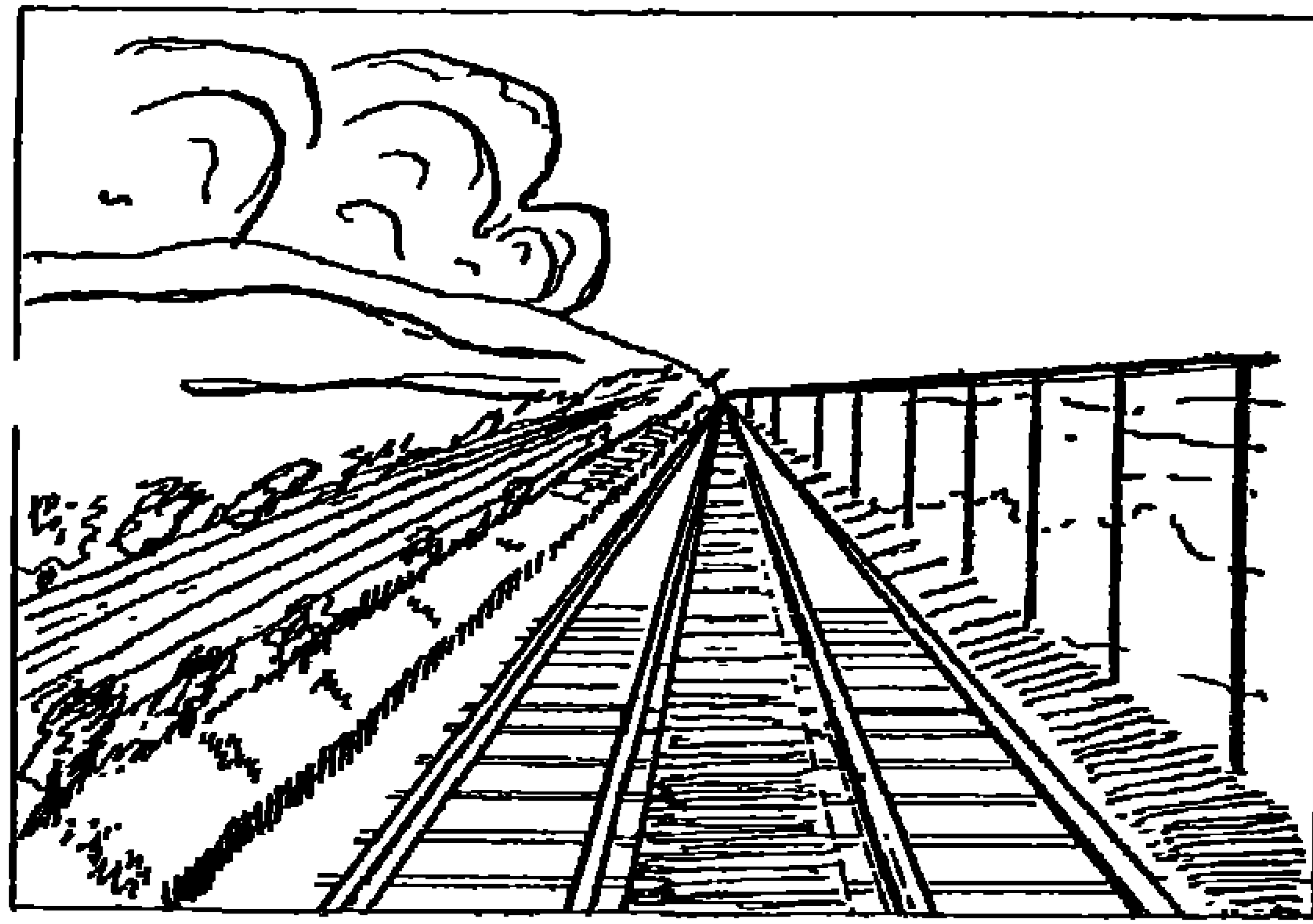
١ — الحجم

كلما بعد الشىء عنك كان حجمه أصغر . فإذا كنت تعرف الحجم الحقيقى لشىء ما فإنك تستطيع تقدير بعده عنك تقديراً حسناً بملاحظة مقدار صغر حجمه . أما إذا كنت لا تعرف حقيقة حجم الشىء فقد تخطىء فى تقدير البعد . فقد يخطىء الجندى مثلا فى تقدير المسافة بينه و بين دبابة العدو المقبلة عليه عن بعد إذا ظن أنها دبابة من النوع الصغير ، بينما تكون هى فى الواقع من الأنواع

الضخمة . وقد يخطىء الجندى فى تقدير المسافة بينه و بين تل أو جبل إذا جهل حقيقة حجمه ، فيظن أنه سيصل إليه بعد مسير ساعة ، فلا يصله إلاّ بعد عدة ساعات .

٢ — المنظور الخطى(١)

ومن العلامات التى تدلك أيضاً على المسافة صغر النسب بين الأشياء تدريجياً كلما ازداد بعدها عنك . فإذا نظرت إلى قضبان القطار و إلى أعمدة التلغراف المجاورة لرأيت أن القضبان تتقارب تدريجياً كلما ازداد بعدها . وكذلك ترى أعمدة التلغراف تأخذ فى القصر تدريجياً كلما ابتعدت عنك . وهذا هو ما يسمى بالمنظور الخطى . أنظر شكل ٤ .



شكل ٤ — المنظور الخطى

٣ — الإبهام والوضوح

تبدو الأشياء البعيدة مبهمة مختلطة لأنه يتعذر عليك تمييز تفاصيلها . فإذا

---

(١) Linear perspective

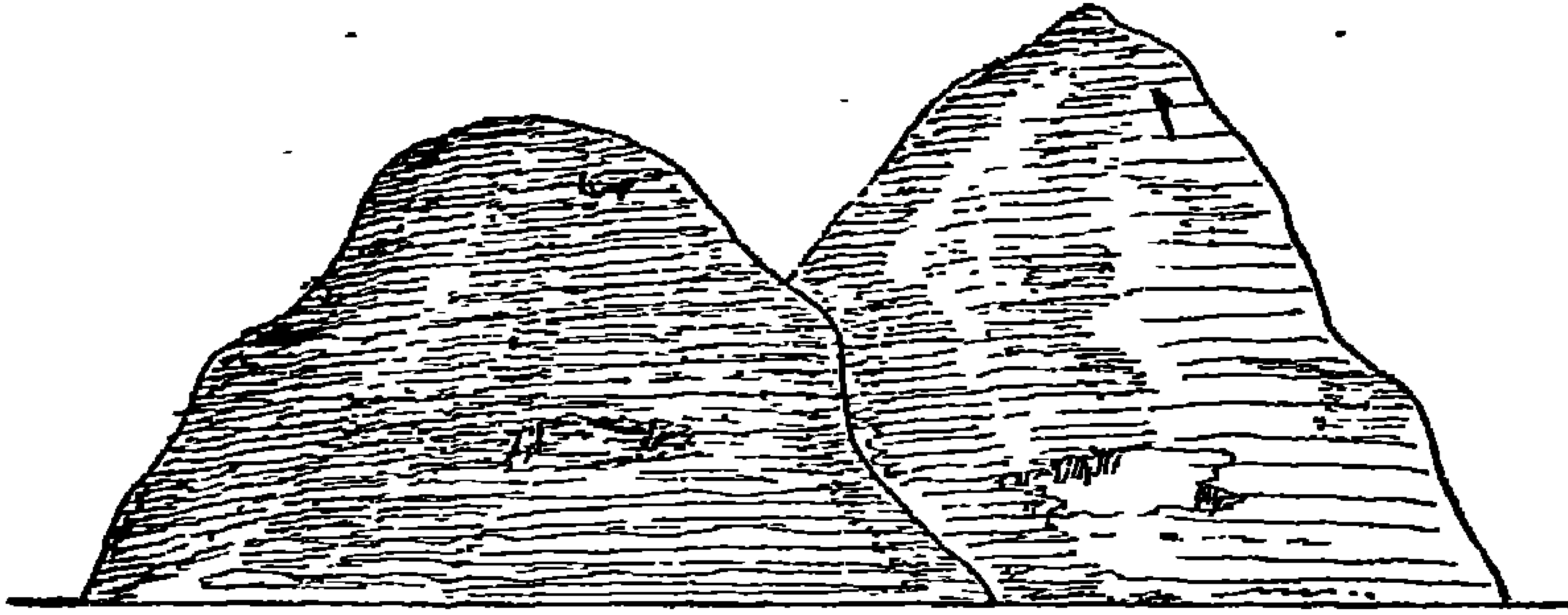
نظرت إلى شيئين بعيدين كتلين مثلاً فإنك تستطيع أن تعرف أيهما أبعد عنك إذا لاحظت أن التل البعيد يبدو لك أكثر إبهاماً وأقل وضوحاً .

٤ — اللون (المنظور الهوائى) (١)

و يتغير أيضاً لون الأشياء ببعدهـا فتصبح أقرب إلى الزرقة وذلك لازدياد كميات الهواء التى تفصل بينك و بينها .

٥ — التوسط (٢)

و يمكنك أيضاً أن تعرف أى الشيئين أبعد إذا لاحظت أن أحدهما يغطي جانباً من لآخر . فالشيء الذى يحجب جزءاً من الآخر لابد أن يكون أقرب إليك لأنه يتوسط بينك و بين ذلك الشيء الآخر . فالتل رقم ب أقرب إليك من التل رقم ا فى شكل ٥ .



شكل ٥ — التوسط

٦ — الضوء والظل

وملاحظة توزيع الضوء والظل على الأشياء مفيد جداً لإدراك بروز الأشياء

---

(١) Aerial perspective

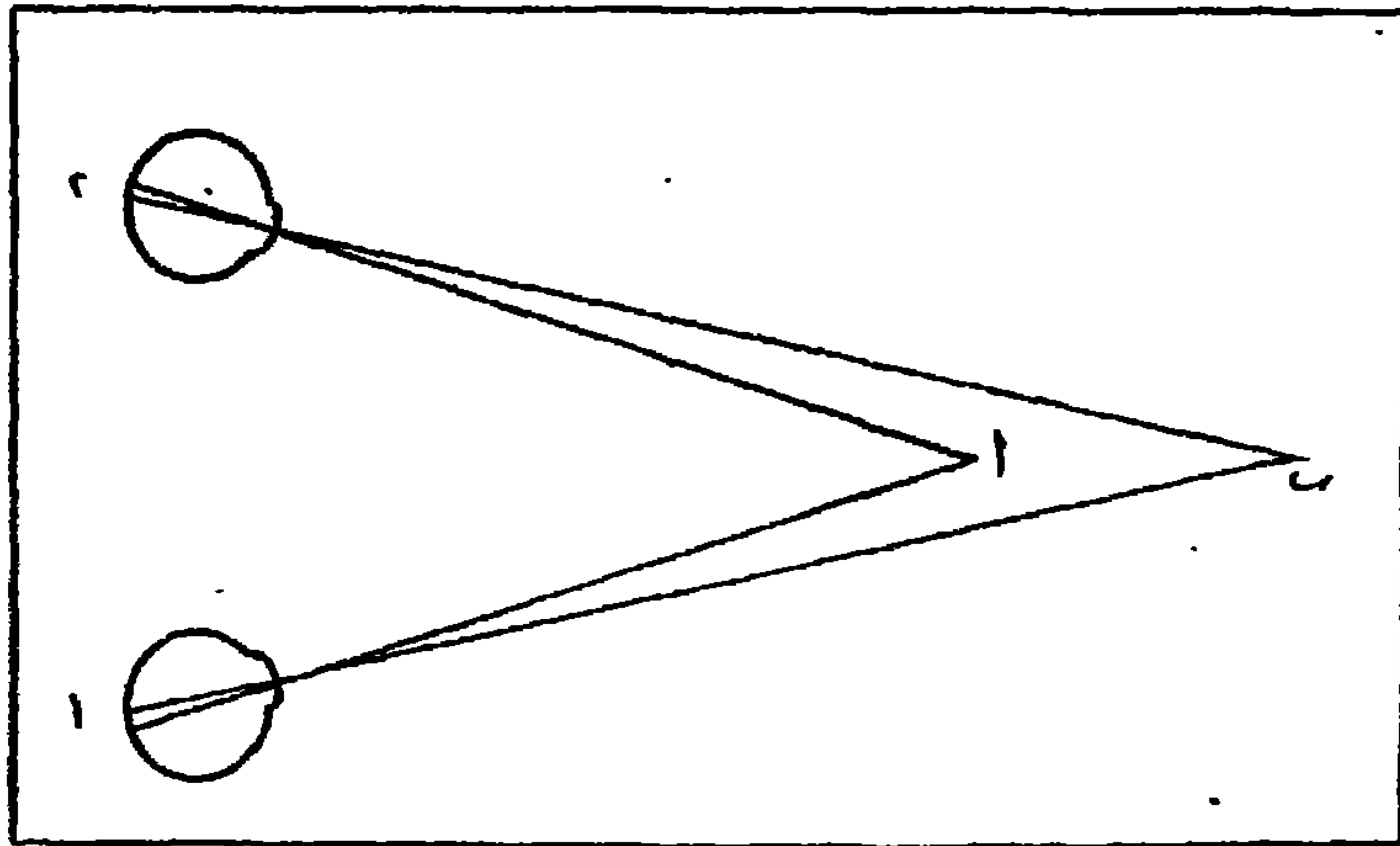
(٢) interposition

وعمقها . فإذا كان مصدر الضوء من أعلى كما هو العادة وقع الضوء على أعلى الأشياء البارزة ، وسقط الظل إلى أسفل . و يحدث عكس ذلك فى الأشياء المجوفة كالحفر والخنادق ، فيبدو الضوء أسفل ، و يبدو الظل أعلى . و إذا كان مصدر الضوء مائلاً كالشمس أثناء الصبح أو بعد الظهر ، وقع ظل الأشياء البارزة إلى الناحية المقابلة لناحية الشمس ، ووقع ظل الأشياء المجوفة فى ناحية الشمس .

و إذا بدا لك الشيء كله كأنه ظل ، فهو عدة أشياء متجاورة قليلة الارتفاع عن الأرض ، كعدة شجيرات متجاورة مثلاً . أما إذا لم يكن هناك ظل اطلاقاً ، فهو شيء منبسط على سطح الأرض .

٧ — الحركة

إذا نظرت إلى شيئين بعيدين وتعذر عليك معرفة أيهما أقرب وأيهما أبعد ، تحركْ بضع خطوات إلى اليمين أو إلى اليسار . فالشيء البعيد يبدو كأنه يتحرك معك ، والشيء القريب يبدو كأنه يتحرك إلى الجهة المضادة . و يتبين لك ذلك



شكل ٦ — إذا تحركت العين تحرك الشيء البعيد مع العين وتحرك الشيء القريب إلى الجهة المضادة .

إذا نظرت إلى شكل ٦ . فإذا تحركت العين إلى اليمين (وضع ١) فإن ب تبدو إلى يمين ا . أما إذا تحركت العين إلى اليسار (وضع ٢) فإن ب تبدو إلى يسار ا .

ويظهر لك ذلك بوضوح إذا نظرت من نافذة قطار إلى أعمدة التلغراف المجاورة ، فإنك تراها تتحرك إلى الجهة المضادة لحركة القطار . بينما يبدو لك التل البعيد وقرص الشمس كأنهما يتحركان فى اتجاه حركتك .

وهذه الدلالات السبع التى سبق ذكرها دلالات بصرية مستمدّة من مظهر الأشياء المنظورة ، ومن نسبة بعضها إلى بعض فى المكان . أما الدلالات الأخرى التى سنذكرها فيما بعد فهى دلالات فسيولوجية مستمدّة من عمل العين نفسها .

٨ — تكييف العدسة[1]

ذكرنا فيما سبق أن عدسة العين تغيّر بؤرتها تبعا لاختلاف بعد المرئى عن العين . وتغيير بؤرة العدسة يتم كما ذكرنا بتغيير شكل العدسة بفعل عضلات خاصة . ترتخى هذه العضلات إذا نظرت العين إلى مرئى بعيد ، وتنقبض إذا نظرت إلى مرئى قريب .

وهذا التكييف الذى يحدث فى العدسة من العوامل المعينة على إدراك المسافة . ونحن لا نشعر فى الواقع بالتغيير الذى يطرأ على العدسة ، وبحركات ارتخاء وانقباض عضلاتها . والاستعانة بتكييف العدسة فى إدراك المسافة يتم بطريقة أوتوماتيكية مباشرة لا بطريقة شعورية . وذلك نتيجة لخبرتنا الطوية المتكررة فى ذلك .

وهذه الدلالة قليلة الفائدة إذا لم تضم إليها بعض الدلالات الأخرى المساعدة . فقد دلت التجارب على أن هذه الدلالة لا تعين على إدراك مسافة الأشياء التى يزيد

---

(١) accommodation .

بعدها عن ستة أقدام إذا كان الإبصار بعين واحدة فقط ، وكانت الدلالات الأخرى المعينة لإدراك المسافة غير موجودة .

يستعين الرجل ذو العين الواحدة بهذه الدلالات الثمانى السابقة فى إدراك البعد الثالث . وهو يستطيع أن يحسّن إدراكه إذا حرّك عينه ونظر إلى الأشياء من عدة زوايا مختلفة . وتستطيع أن تتحقق من ذلك بنفسك إذا وضعت يدك على إحدى عينيك ، ونظرت بعين واحدة إلى شجرة أمامك . ثبّتْ عينك فى مكانها ولا تسمحْ لها بالحركة . إذافعلت ذلك شاهدت أنه يصعب عليك أن تميّز بين الأغصان والأوراق القريبة والبعيدة . حرّكْ عينك الآن ، وانظر إلى أغصان الشجرة من عدة زوايامختلفة ، ولاحظْ أنك تستطيع الآن أن تميّز أوضاع الأغصان والأوراق بسهولة . ارفعْ يدك عن عينك الأخرى ، ولاحظْ أن إدراكك لأوضاع الأغصان والأوراق ولعمقها و بروزها قد تحسّن كثيراً عما قبل .

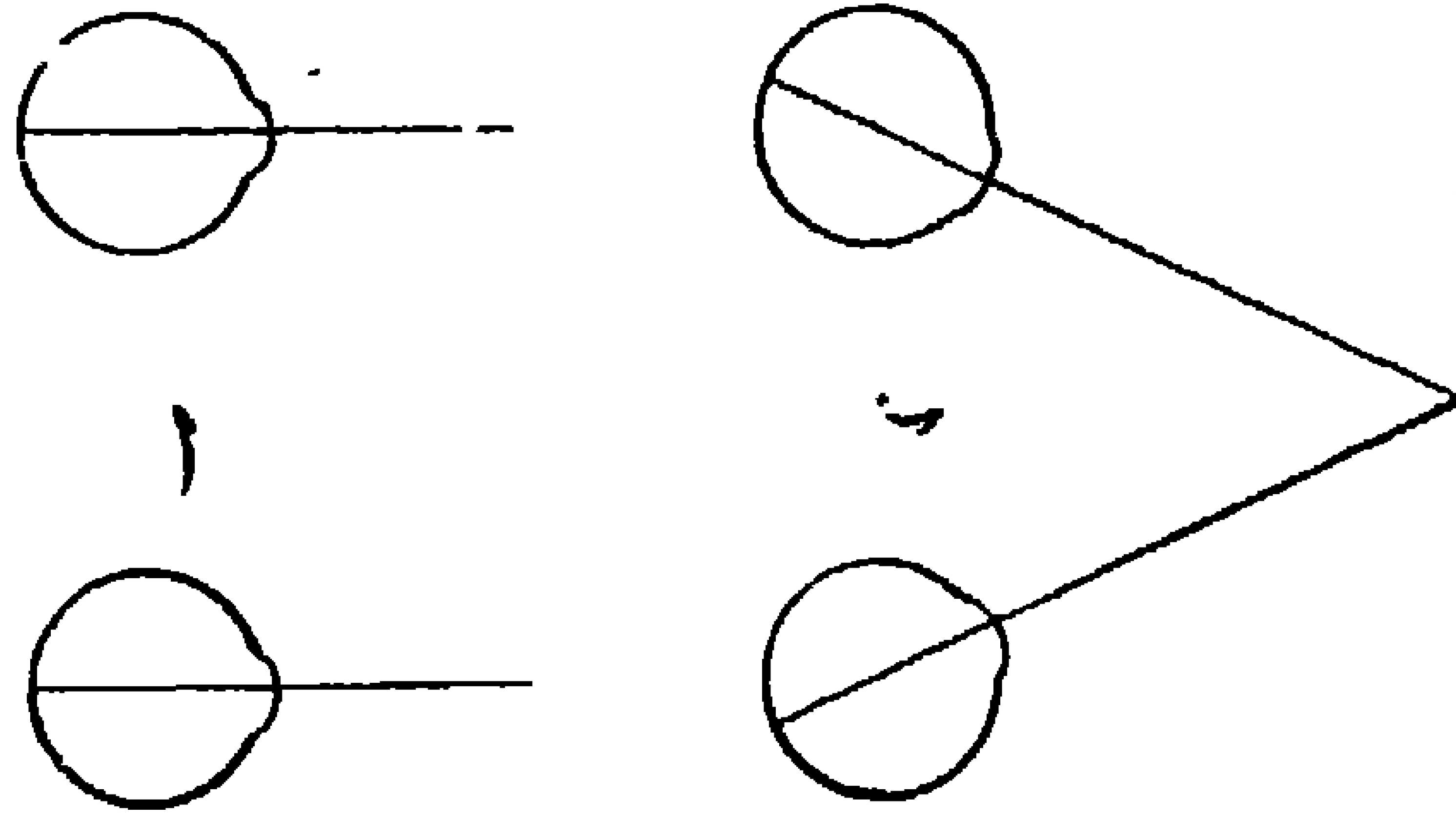
وتستعين العينان فى إدراك البعد الثالث بجميع الدلالات السابقة التى تستعين بها العين الواحدة . ولكنهما تمتازان بالإستعانة بدلالتين أخريين لا تتوفران للعين الواحدة .

١ — انحراف العينين (1)

إذا نظرت العينان إلى شيء بعيد جداً كالأفق توازى خطا نظرهما كما هو مبين برسم ا فى شكل ٧ . و إذا نظرت العينان إلى مرئى قريب فإنهما تنحرفان قليلا إلى الداخل لكى يتلاقى خطا النظر على المرئى كما هو مبين برسم ب فى شكل ٧ . و يختلف مقدار انحراف العينين باختلاف بعد المرئى . و يمكنك أن

(١) convergence

تجرب ذلك بنفسك إذا رفعت إصبعك بعيداً عن عينيك . ثبتْ نظرك على إصبعك ثم قربه من عينيك رويداً رويداً ، ولاحظْ حركات عينيك وهما يتابعان إصبعك . ولاحظ أيضاً ما تبذله عضلات عينيك من مشقة إذا حدّقت فى أصبعك وهو قريب جداً من عينيك .



شكل رقم ٧ — اتجاه نظر العينين
فى الرسم (ا) يتجه نظر العينين إلى الأفق .
فى الرسم (ب) يتلاقى نظر العينين على شىء قريب

وانحراف العينين من الدلالات التى تستعين بها العينان على تقدير المسافة . ولست تحتاج فى ذلك إلى الروية والتفكير ، بل إن عينيك لتدركان ذلك إدراكاً مباشراً و بدون وعى منك ، وذلك نتيجة لخبرتهما الطويلة فى إدراك أبعاد الأشياء طول حياتك .

ولا يستفيد الجندى من هذه الدلالة فى إدراك مسافة الأهداف البعيدة . وذلك لأن العينين تكادان تكونان متوازيتين تقريباً إذا نظرتا إلى شىء أبعد من خمسين أوستين قدماً . و يرجع ذلك إلى صغر المسافة التى تفصل بين العينين . فلو كانت المسافة التى تفصل بين العينين أكبر ، لكانت نقطة تقاطع خطى النظر أبعد ، وكان إدراك مسافة الأهداف البعيدة أدق . وهذا هو فى الواقع ما تقوم به

النظّارات المكبّرة و آلات تحديد المدى التي يستخدمها الجنود فى الميدان . وسنشير إلى ذلك فيما بعد .

٢ — اختلاف البصرين [١]

لما كانت العينان متباعدتين ، وكان الإبصار بالعينين معا يستلزم انحراف المقلتين وتقاطع خطى بصرهما على الشيء المرئى ، لزم أن تكون صورة المرئى التى تنعكس على شبكية العين اليمنى تختلف قليلاً عن صورته التى تنعكس على شبكية العين اليسرى . وذلك لأن العين اليمنى تبصر من الجانب الأيمن للمرئى أكثر مما تبصر العين اليسرى . وتبصر العين اليسرى من الجانب الأيسر المرئى أكثر مما تبصر العين اليمنى . و يمكنك التحقق من ذلك إذا نظرت إلى أحد أصابع يدك اليمنى بإحدى عينيك مرة ، و بالعين الثانية مرة أخرى . كررْ ذلك عدة مرات ، ولاحظْ أن أصبعك يبدو لك كأنه يقفز يميناً و يساراً ، وأن عينك اليمنى ترى من الجانب الأيمن ومن الظفر جزءاً أكبر مما تراه العين اليسرى . وأن العين اليسرى ترى من الجانب الأيسر للإصبع جزءاً أكبر مما تراه العين اليمنى .

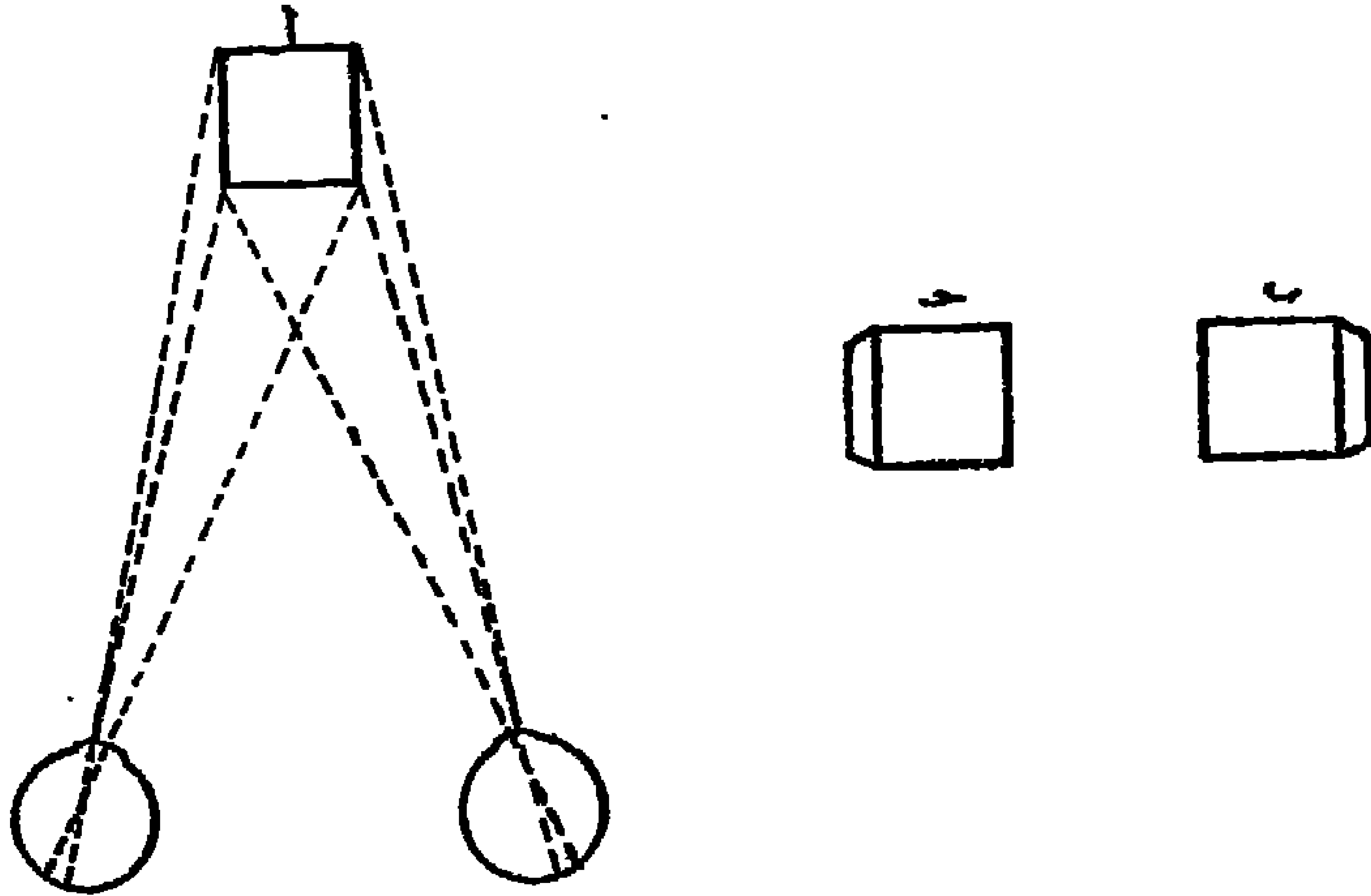
والاختلاف بين الصورتين اللتين تراهما كل من العينين اختلاف فى العرض فقط لا فى الطول . تنعكس هاتان الصورتان المختلفتان على جزئين متناظرين من شبكيتى العينين . وللصورة على الشبكية بعدان فقط هما الطول والعرض ، وليس لها عمق . فكيف يتم لنا إذن إدراك العمق ؟

تنتقل صورتا المرئى من شبكيتى العينين إلى المخ حيث تندمجان وتكونان صورة واحدة للمرئى . و باندماج الصورتين المختلفتين فى العرض يبدو المرئى مجسّما . و إنه ليمكنك أن تتحقق من ذلك إذا قمت بالتجربة الآتية :

(١) Binocular parallax

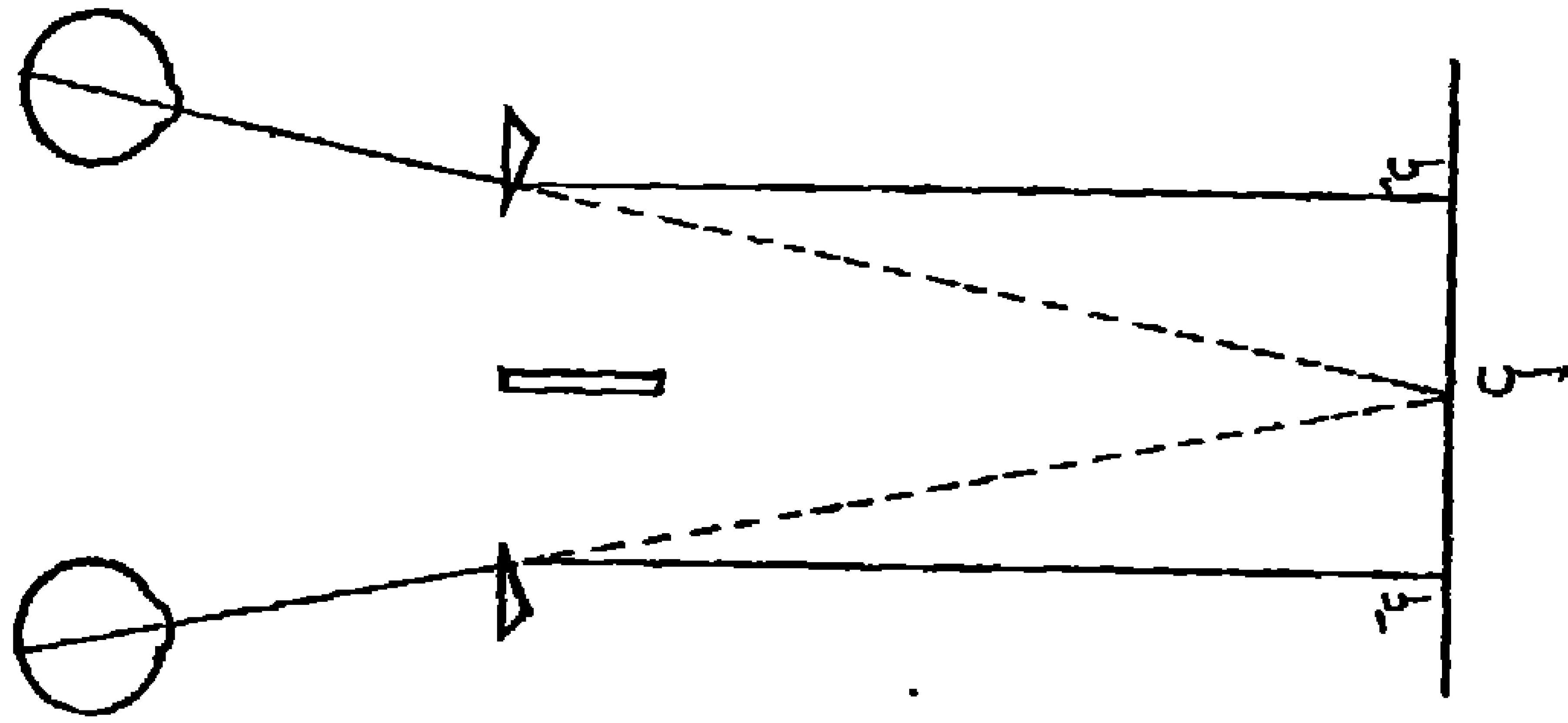
ضعْ مكعبا على مائدة أمامك . أنظرْ بعينك اليمنى فقط وارسم ماتراه على ورقة. ثم أنظرْ إلى المكعب بعينك اليسرى فقط وارسمْ ماتراه أيضاً على نفس الورقة إلى يسار رسمك الأول . سترى عينك اليمنى من المكعب صورة ب فى شكل ٨. وسترى عينك اليسرى صورة ج فى نفس الشكل لاحظْ أن عينك اليمنى ترى جزءاً من جانب المكعب الأيمن ، ولكنها لا ترى شيئاً من الجانب الأيسر ، ولاحظْ أيضاً أن عينك اليسرى ترى جزءاً من جانب المكعب الأيسر ، ولا ترى شيئاً من الجانب الأيمن . ويتضح لك ذلك من خطى النظر فى رسم ا من شكل ٨ .

ضع ورقة صغيرة بين رسمى المكعبين ب ، ج وانظرْ إليهما بعينيك الاثنين معا . قرّبْ الرسمين من عينيك تدريجيا حتى تصل إلى وضع لا ترى فيه عينك اليمنى إلا رسم ب ، ولا ترى عينك اليسرى إلا الرسم ج ولاحظْ أنك ترى الآن المكعب



شكل ٨ — اختلاف البصرين
يبين رسم (ا) كيف ترى العينان صورتين مختلفتين للمكعب . ويبين رسم (ب) الصورة التى تراها العين اليمنى، ويبين رسم (ح) الصورة التى تراها العين اليسرى .

مجسماً يخيل إليك أنه بارز فوق صفحة الورقة . وهذه هى فكرة النظّارة المجسّمة[١] التى تستخدم فى المعامل السيكولوجية فى الأبحاث المتعلقة بادراك البعد الثالث. والنظّارة المجسّمة مصنوعة بحيث تنظر إحدى العينين إلى صورة شيء ما ، وتنظر العين الأخرى إلى صورة أخرى للشيء نفسه ملتقطة من زاوية مختلفة . ويفصل بين الصورتين حاجز بحيث تنظر كل من العينين إلى إحدى الصورتين فقط . ويوجد أمام العينين منشوران زجاجيان أومرآتان تقومان بكسر الأشعة الصادرة من الصورتين بحيث تقع الصورتان على جزئين من شبكيتى العينين مماثلين للجزئين اللذين تقع عليهما صورتا المرئى المجسّم فيما إذا نظرت إليه العينان فى الطبيعة . ففى النظارة المجسّمة المبيّنة بشكل ٩ تبدوا الصورتان س١ و س٢ كأنهما شيء مجسّم بارز تراه العينان فى موضع س ، وهو موضع تقاطع خطى نظر العينين . وإذا وضعت فى النظارة المجسّمة صورتين متماثلتين تمام المماثلة ، ونظرت فيها لم تر صورة مجسمة ، بل رأيت صورة مسطحة .



شكل ٩ — النظارة المجسمة

يكسر المنشوران الزجاجيان الموجودان فى النظارة المجسمة الصورتين س١ ، س٢ فتراها العينان كأنهما شيء مجسم موجود فى موضع س .

---

(١) Stereoscope

الأهمية الحربية لإدراك البعد الثالث

تلجأ الجيوش إلى التقاط صور مراكز الأعداء من الجو من زوايا مختلفة . وبالنظر إلى هذه الصور خلال النظّارة المجسّمة يمكن رؤية الأشياء مجسّمة . فإذا استعملت آلتان للتصوير وكانت المسافة بينهما تساوى المسافة التى بين العينين (حوالى بوصتين ونصف) ، بدا البعد الثالث فى النظّارة المجسّمة مشابهاً تماماً لما يبدو للعينين فى الطبيعة . أما إذا كانت المسافة بين آلتى التصوير أكبر من المسافة بين العينين ، بدا البعد الثالث أكبر مما هو فى الحقيقة . وهذا مفيد فى التقاط الصور من الجو ، إذْ يظهر ارتفاع الأشياء واضحاً فى الصور (والارتفاع هو البعد الثالث حينما تنظر إلى الأشياء من الجو) . وبعض النظّارات المجسّمة مجهزة بآلات خاصة لقياس أبعاد الصور . ومن ذلك يمكن معرفة الأبعاد الحقيقية للأشياء المصوّرة . ولذلك أهمية كبيرة فى استطلاع مواقع العدو وكشف وسائل خداعه . وقد حدث أثناء الحرب العالمية الثانية أن وضع اليابانيون فى مطاراتهم نماذج كثيرة لطيارات خشبية مسطحة على الأرض لكى يخدعوا الحلفاء بعظم قوتهم الجوية . ويرجع الفضل إلى النظّارات المجسّمة فى كشف هذه الحيلة ، إذْ لم يكن لهذه الطائرات عمق الطائرات الحقيقية .

وللنظّارة المجسّمة فوائد أخرى فى السلم . فبوساطتها يستطيع رجال المساحة أن يحصلو بسهولة وبدون نفقة كبيرة على المعلومات التى يريدون تسجيلها على الخرائط . وبوساطتها أيضاً يمكن تمييز الأوراق المالية المزيفة . فإذا وضعت فى النظّارة المجسّمة ورقتين ماليتين متماثلتين تمام المماثلة بدت لك الورقتان كأنهما ورقة واحدة مسطحة خالية من أى عمق أو بروز . أما إذا اختلفت إحدى الورقتين عن الأخرى فى بعض التفاصيل فإنك ترى بالورقة بعض التجعيدات والثنايا .

. آلات تحديد المدى[١]

مقدرة العينين المجردتين على تقدير المسافة البعيدة محدودة . ويمكن أن تزيد مقدرة العينين على إدراك المسافات البعيدة إذا ما زادت المسافة التى تفصل بين العينين . وهذه هى الفكرة التى تقوم على أساسها النظّارات المكبّرة التى يستعملها الجنود فى الميدان ، وكذلك النظّارات المجسّمة المكبرة[٢] التى تستعملها الجيوش لتحديد مدى الأهداف البعيدة . وسنذكر باختصار فيما يلى الفكرة الأساسية لعمل النظّارة المجسّمة المكبّرة أثناء قياس مسافة إحدى الطائرات المحلقة فى الجو.

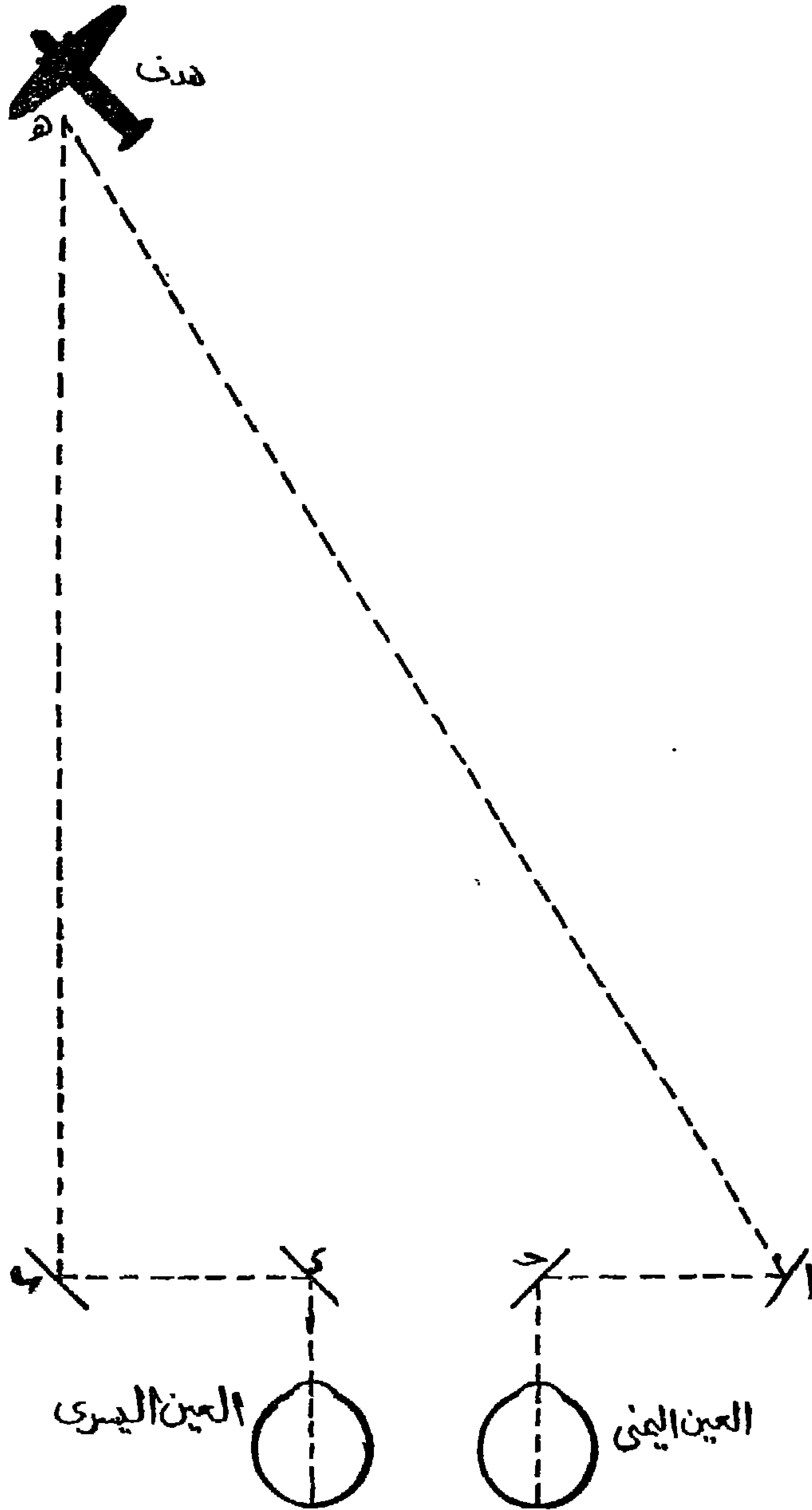
للنظّارة المجسّمة المكبّرة أربع مرايا ا ، ب ، ج ، د (أنظر شكل ١٠) تنعكس صورة الطائرة على المرآتين ا ، ب . وهاتان تعكسان الصورتين بدورها إلى المرآتين ج ، د . ترى العين اليمنى صورة الطائرة على المرآة ج وترى العين اليسرى صورة الطائرة على المرآة د . وباتحاد هاتين الصورتين فى المركز البصرى فى المخ يرى الناظر صورة واحدة للطائرة . وبهذا التنسيق لوضع المرايا يمكن للناظر أن يرى الطائرة كأنه يراها فى الواقع إذا كانت عينه اليمنى فى وضع ا وعينه اليسرى فى وضع ب . فإذا كانت المسافة بين المرآتين ا ، ب عشرة أقدام ، أمكن للناظر فى النظّارة المجسّمة المكبرة أن يدرك مسافة ١٠٠٠ قدم بنفس الدقة التى يستطيع بها أن يدرك مسافة ٢٠ قدماً بعينيه المجردتين .

وتجهز المرآتان ا ، ب فى العادة بمنظارين مكبرين يقوم بالنظر خلالهما رجلان ، يحاول كل منهما أن يرى الطائرة . ويتحرك المنظار ا حركة أفقية ، ويتحرك المنظار

---

(١) Range finders

(٢) Telestereoscope



شـكل ١٠ — آلة تحديد المدى

رسم تخطيطى يبين الفـكرة الأساسية للنظارة المجسمة المـكبرة التى تستخدم فى تحديد مدى الأهداف .

ب حركة عمودية فقط . فإذا ظهرت الطائرة فى كل من المنظارين المكبرين أمكن لرجل ثالث ينظر خلال النظّارة المجسّمة المكبرة أن يرى الطائرة . فإذا عرفت الزاوية بين الخطين ا هـ ، ا ب ، وعرف طول الخط ا ب أمكن بتطبيق حساب المثلثات معرفة طول الخط ب هـ وهو بعد الطائرة . وتتم هذه العملية الحسابية فى الحال بوساطة أجهزة كهربية دقيقة . وبمجرد معرفة البعد يتم ضبط المدافع فى عدة بطاريات فى وقت واحد ، ويتم إطلاقها فى الحال بطريقة أوتوماتيكية .

إدراك الحركة وتقدير السرعة

يدرك الإنسان حركة الأشياء بإدراك تغيّر وضعها فى المكان . فإذا نظرت إلى سيارة متحركة رأيتها تنتقل من مكان إلى آخر . وهذا الانتقال يجعلك تدرك حركتها . وإذا غيّر الشىء وضعه فى المكان تغيّرت العلاقة بينه وبين جميع الأشياء الأخرى الموجودة فى المكان . وهذا مما يساعد أيضاً على إدراك الحركة . فإذا نظرت إلى السحب ورأيتها تمر فوق القمر أدركت فى الحال أنها تتحرك . وتستطيع أيضاً أن تدرك حركة الطائرة إذا رأيتها تمر فوق السحاب . فإذا كانت الطائرة والسحاب يسيران بسرعة واحدة وفى اتجاه واحد . تعذّر عليك إدراك حركة الطائرة .

ويستطيع الإنسان أن يدرك حركة الأشياء المقبلة أو المدبرة بما يطرأ عليها من تغيير فى الحجم والوضوح . فإذا راقبت سفينة مقبلة عليك من بعيد لاحظت أن حجمها يكبر رويداً رويداً ، وأن تفاصيلها تتضح شيئاً فشيئاً . وهذا يجعلك تدرك أن السفينة مقبلة عليك .

لايرى الإنسان الحركة البطيئة جداً . فإذا نظرت إلى عقرب الساعات فى ساعة يدك لم تستطع أن تدرك حركته . ولكى تستطيع أن تدرك حركة أى شىء يجب أن يكون متحركا بسرعة $\frac{١}{١٠}$ من البوصة فى الثانية على الأقل ، وذلك إذا كانت المسافة بينك و بين الشىء عشرة أقدام . ولا يمكنك أن تدرك حركة الشىء البعيد عنك إلا إذا تحرك بسرعة . فيجب أن تتحرك الطائرة التى على ارتفاع ١٠٠٠ قدم بسرعة ١٠٠ بوصة (٨٫٣ قدما) فى الثانية على الأقل حتى تستطيع أن تدرك أنها تتحرك .

لايرى الإنسان بوضوح الحركة السريعة جداً إذا كانت قريبة منه . فأنت لاتستطيع أن ترى القذيفة التى تطلقها بندقيتك لأنها تمر فى الهواء بسرعة فائقة . وتبدو الحركة السريعة من بعد كأنها بطيئة . ولذلك تبدو حركة الطائرة البعيدة عنك بطيئة . أما إذا حلقت الطائرة على ارتفاع قليل رأيتها تتحرك بسرعة شديدة . ولهذا السبب كان الدفاع ضد الطيارات المنخفضة أصعب من الدفاع ضد الطيارات المرتفعة ، لأن الطيارات المنخفضة تمر أمامك بسرعة خاطفة .

والحركة تثير الانتباه . ولذلك يجب على الجندى المتخفى أن يلزم السكون التام إذا أراد ألا يثير انتباه الأعداء إلى وجوده . و إذا كان من الضرورى أن تتحرك فعليك أن تتحرك حركة بطيئة جداً ، وخاصة إذا كنت قريباً من موقع الأعداء وكان المكان هادئا وخاليا من الحركة . فى هذه الظروف يمكن لأقل حركة منك أن تثير انتباه العدو . أما إذا كانت فى المكان أشياء أخرى متحركة كالأعشاب والشجيرات ، فقد تستطيع أن تتحرك بينها بدون أن يفطن العدو إلى وجودك .

و يحتاج الجنود فى بعض الأحيان إلى تقدير السرعة . فيجب على جنود مقاومة الطائرات مثلا أن يقدروا سرعة الطائرات ، وأن يعملوا حساب ذلك فى

ضربهم لها . وكذلك يجب على القنّاصين ورجال المدفعية أن يعملوا حساب سرعة أهدافهم المتحركة . ويختلف الناس فى قدرتهم على تقدير السرعة . ولذلك تلجأ الجيوش إلى اختبار قدرة الجنود على تقدير السرعة إذا كان لذلك أهمية خاصة فى الأعمال التى يتولونها .

الفصل الرابع

الابصار الليلي

تعتبر العين معدّة بجهازين للإبصار . أحدهما خاص بالإبصار فى الإضاءة الإعتيادية كضوء النهار وضوء المصابيح الكهربية . والآخر خاص بالإبصار فى الإضاءة الضعيفة جداً كضوء النجوم . وتوجد فروق وظيفية مهمة بين الإبصار النهارى و بين الإبصار الليلى . والمعرفة بهذه الفروق مفيدة للجنود الذين يحاربون فى ظلام الليل ، أو الذين يقومون بأعمال الاستطلاع والرقابة الليلية . وهذه المعرفة مفيدة أيضاً للمدنيين عامة ، إذْ تكون معظم البلدان فى أوقات الحرب فى ظلام دامس . ولذلك يكثر اعتماد الناس على أبصارهم الليلية .

الخلايا المخروطية والخلايا العَصَوية

أمدتنا الأبحاث التشريحية بمعلومات هامة استطعنا على ضوئها تفسير الفروق بين الإبصار النهارى والإبصار الليلى . فقد دلت هذه الأبحاث على وجود نوعين مختلفين من الخلايا العصبية موزعين توزيعاً خاصاً على شبكية العين ، هما الخلايا المخروطية الشكل والخلايا العَصَوية الشكل . ويدل كثير من الأبحاث العلمية على أن الخلايا المخروطية الشكل هى التى تقوم بالإبصار النهارى ، وأن الخلايا العَصَوية الشكل هى التى تقوم بالإبصار الليلى .

وتوجد الخلايا المخروطية بكثرة وفيرة فى البقعة الصفراء التى تسمى أيضاً

حُفَيْرة الشبكية المركزية لأنها تشبه الحفرة ولأنها تقع فى مركز الشبكية[١] . ويقدر عددها فى هذه المنطقة بحوالى ١٤٧٫٠٠٠ خليّة فى كل ميلليمتر مربع . ويأخذ عدد الخلايا المخروطية يقل تدريجياً بالإبتعاد عن البقعة الصفراء من جميع الجهات . ويوجد فى الأجزاء المتطرفة من الشبكية عدد قليل جداً منها . أما الخلايا العَصَوية فلاوجود لها فى البقعة الصفراء . وهى توجد بقلة فى المنطقة التى تحيط بهامباشرة . ثم يأخذ عددها فى الازدياد تدريجيابالإبتعاد عن البقعة الصفراء من جميع الجهات حتى يكثر عددها جـداً على بعد نحو ٢٠ درجة منها (حوالى خمسة أو ستة ميلليمترات). ويقدرعددها فى هذه المنطقة بحوالى ١٦٠٫٠٠٠خليّة فى كل ميلليمتر مربع . ثم يأخذ عددها يقل تدريجياً فيما بعد هذه المنطقة .

كيف ترى العين فى الظلام

ذكرنا فيما سبق[٢] أن الرؤية الواضحة الدقيقة تتم بإنعكاس صورة المرئى على البقعة الصفراء فى مركز الشبكية حيث تـكثر الخلايا المخروطية . أما إذا انعكست صورة المرئى على جزء من الشبكية بعيدٍ عن البقعة الصفراء حيث تقل الخلايا المخروطية ، فإن الرؤية تـكون غير واضحة . وهذا صحيح إذا نظرت العين إلى المرئى فى ضوء النهار ، أو تحت ضوء كافٍ من الأضواء الـكهربية . أما إذا نظرت العين إلى المرئى تحت إضاءة ضعيفة جداً لا تزيد عن كمية الضوء الذى يصل إلى الأرض من النجوم ، فإن ما يحدث يكون عكس ما تقدم . فإذا انعكست صورة المرئى على البقعة الصفراء فى مركز الشبكية تـكون الرؤية غير واضحة . أما إذا انعكست صورة المرئى على جزء من الشبكية يبعد عن مركزها

(١) Fovea, Fovea centralis retinae

(٢) أنظر ص ٢٧ .

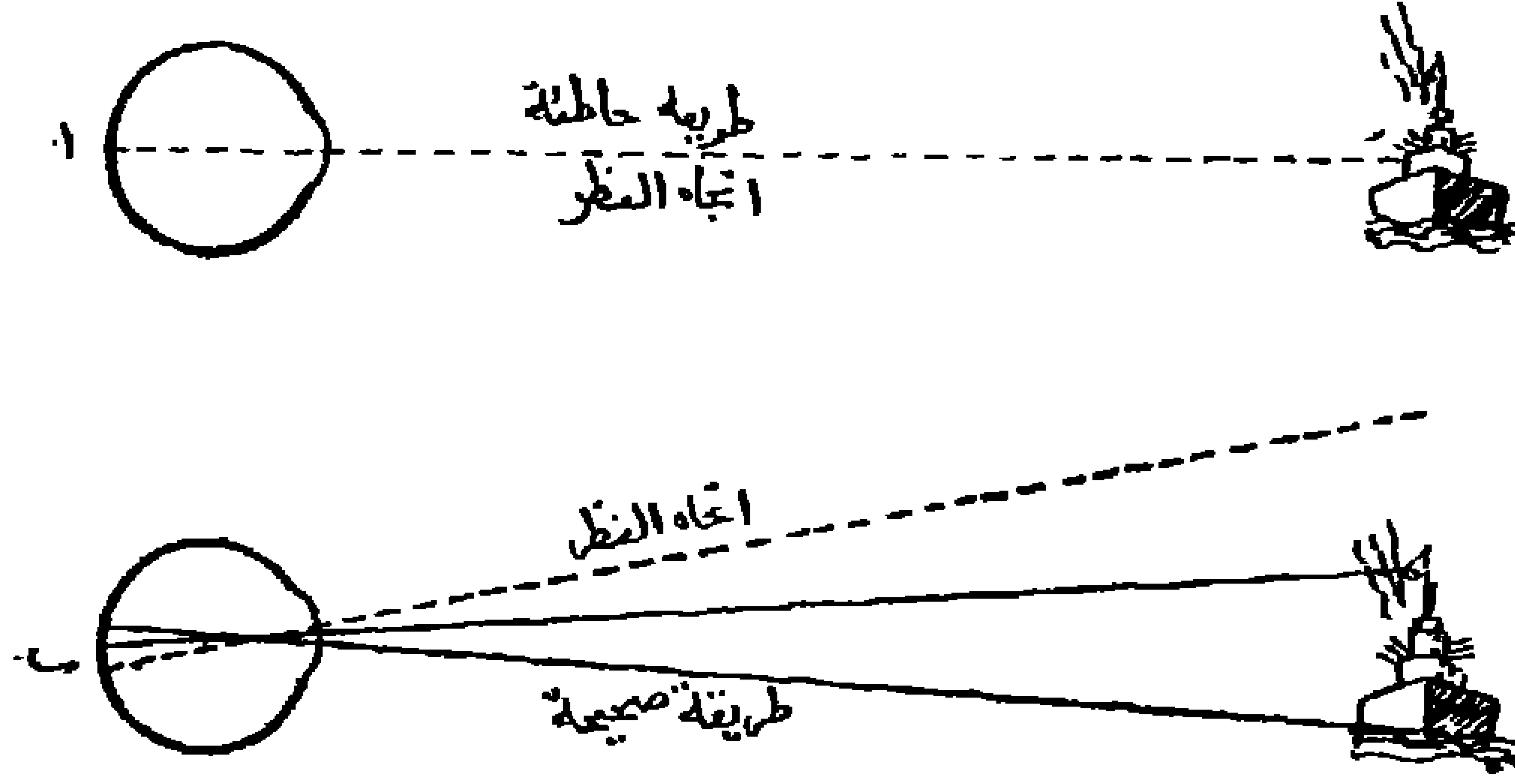
بحوالى خمسة أو ستة ملليمترات ، وهو المكان الذى تكثر فيه الخلايا العَصَوية ، فإن الرؤية تكون واضحة جليّة . والسبب فى ذلك هو أن الخلايا العَصَوية الموجودة بكثرة فى المنطقة المحيطة بمركز الشبكية أكثر حساسيةً للأضواء الضعيفة جداً من الخلايا المخروطية الموجودة بكثرة فى البقعة الصفراء فى مركز الشبكية . فإذاوجهت عينك مباشرة إلىضوء ضعيف جداً بعيد عنك بحيثيسقط الضوء على مركزالشبكية ، فإنك لاتستطيعأن ترى الضوء . وذلك لأن مركز الشبكية خالٍ من الخلايا العَصَوية الشديدة الحساسية للضوء الضعيف . حرّكْ عينك قليلا بحيث تنظر إلى الضوء الضعيف بجانب عينك ، وبحيث تسقط أشعة الضوء بعيداً عن مركز الشبكية قليلا ، تجدْ أنك تستطيع أن ترى الضوء بوضوح . وذلك لوجود الخلايا العَصَوية بكثرة فى المنطقة التى تحيط بمركز الشبكية .

ومما تقدم تستطيع أن تستنتج أنك لاتستطيعأن ترى الشىء جيداً فى الظلام إذا نظرت إليه بعينك نظرة مباشرة . بل يجب عليك أن تحرك نظرك قليلا إلى جانب الشىء بحيث تنظر إليه بجانب عينك . وبذلك تستطيع أن تراه بوضوح . وتستطيع أن تجرب ذلك بنفسك إذا وضعت قطعتين صغيرتين من الورق الأبيض على مائدة سوداء أو مغطاة بغطاء أسود ، وبحيث تكون هناك مسافة تقرب من الشبرين بينهما . أغلقْ نوافذ الغرفة وأبوابها ، واطفىءالأنوار ، وانتظرْ قليلاحتى تتكيّف عيناك للرؤية فى الظلام . ثم وجّهْ نظرك إلى إحدى الورقتين مباشرة ولاحظ أنك لا تكاد تراها . ثبّتْ عينك فى موضعها ولاحظْ أنك بينما لا ترى قطعة الورق التى تنظر إليها مباشرة ، فإنك ترى قطعة الورق الموضوعة بجانبها . حوّلْ نظرك إلى قطعة الورق الأخرى المرئية لك فتراها تغيب عن نظرك ، بينما تتضح لك القطعة الأولى التى لم تكن من قبل تراها حينما كنت تنظر إليها مباشرة .

ويحدث نفس الشيء فى ميدان القتال . فقد يخيل إليك أنك ترى شيئاً ما فى منطقة معينة . وربما يكون ذلك الشيء عدواً متربصاً لك . فتوجه نظرك إلى هذه المنطقة وتطيل التحديق فيها . ولكنك لا تستطيع أن تتبين شيئاً . فإذا ما حولت نظرك بعيداً عن هذه المنطقة بدا لك ذلك الشيء من جديد ، فتوجه نظرك إليه مرة أخرى ، ولكنك لا تستطيع أيضاً أن تتبين شيئاً .

ويحدث نفس الشيء أيضاً إذا حاولت أن تنظر فى الليل إلى دبابة أو سيارة مقبلة عليك من بعيد . حاولْ أن ترقب أثناء الليل طائرة محلقة فى السماء ، أوسفينة تمخر فى البحر . وجّهْ نظرك إليهامباشرة فستجد أنك لا تستطيع رؤيتها . حرّكْ عينك إلىاليمين قليلا ، أو إلى اليسار قليلا ، ولاحظْ أنك تستطيع الآن أن ترى السفينة . ولا يجب أن تطيل التحديق إلى السفينة من جانب واحد ، لأنك إن فعلت ذلك تلاشت صورة السفينة من نظرك تدريجياً . بل يجب عليك أن تنظر إليها من أحد الجانبين برهة قصيرة ، ومن الجانب الآخر برهة أخرى ، ثم من أعلى ومن أسفل ، وكررْ ذلك عدة مرات . وبهذه الطريقة تستطيع أن تتبين شكل السفينة بوضوح. ويبين شكل ١١ الطريقة الصحيحة لرؤية الأشياء فى الظلام. جرّبْ ذلك وحاولْ أن تدرب نفسك على فعل ذلك دائماً حينما تريد أن تتبين حقائق الأشياء فى الظلام .

والإنسان معتاد على توجيه نظره إلى الأشياء مباشرة حينما يريد أن يراها ، لأن الإبصار النهارى يستلزم انعكاس صورة المرئى على مركز الشبكية . ولذلك كان الجندى فى حاجة إلى تدريب خاص لكى يمتنع عن النظر المباشر إلى الأشياء حينما يريد أن يراها فى الظلام . وعليه أن يتعلم كيف ينظر إلى الأشياء فى الظلام من جانب عينه .



شكل ١١ — الرؤية فى الظلام

يبين رسم (ا) أن النظر المباشر إلى الأشياء فى الظلام طريقة خاطئة يجب تجنبها . ويبين رسم (ب) أن النظر إلى الأشياء بجانب العين هى الطريقة الصحيحة للابصار الليلى.

حدّة البصر فى الظلام

لا تستطيع العين أن تتحقق جيداً فى الظلام من الأشياء الدقيقة ، والتفاصيل الصغيرة . فإذا نظرت فى الليل إلى سيارة بعيدة عنك ، وجدت أنك لا تستطيع أن تتبين عجلاتها ونوافذها وأجزاءها المختلفة . ولـكنك تستطيع أن ترى شكلها العام وحدودها الخارجية . و بناءً على معرفتك السابقة بشكل السيارة تستطيع أن تحكم أن الشكل الذى تراه إنمـا هو شكل سيارة وليس بشكل دبابة أو مدفع . وكثيراً ما يعتمد الناس فى إبصارهم الليلى على التخمين ، لأنهم لا يستطيعون رؤية تفاصيل الأشياء البعيدة بوضوح . و إنما هم يرون أشكالاً مبهمة يخيّل إليهم أنها هذا الشىء أو ذاك . و يتوقف نجاح المستكشف الليلى على صدق تخمينه وصحة حكمه . ولذلك كان من الواجب على الجنود عامة ، وعلى رجال الاستطلاع والاستكشاف

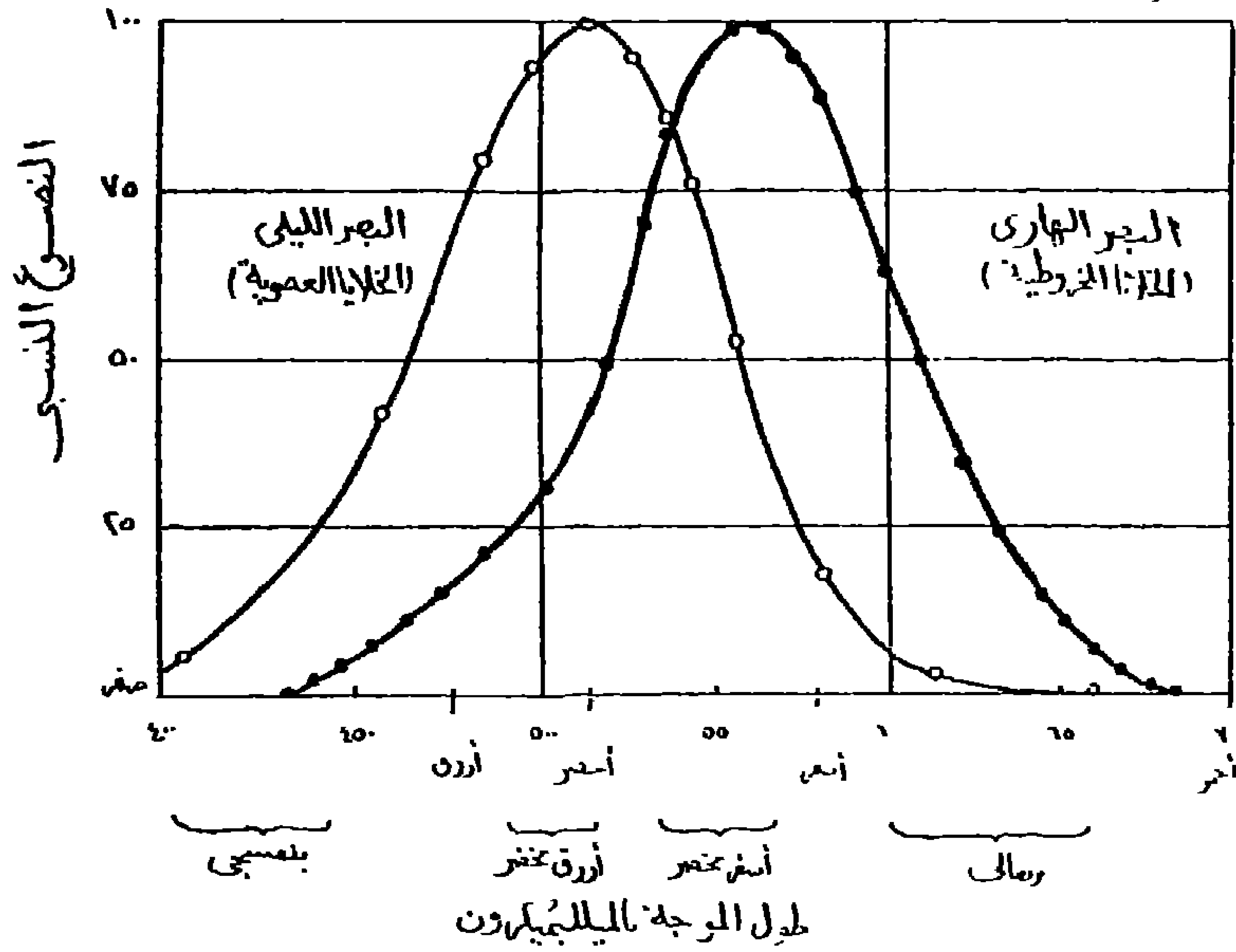
خاصة ، أن يكونوا كثيرى الخبرة بأشكال المهمات والعدد الحربية المختلفة ، وبتميزات كل منها ، حتى يكونوا أصدق حكماً على كنه الأشياء التى يرونها فى الظلام .

ولما كانت العين لا ترى الأشياء الصغيره الحجم فى الليل ، كان من الصعب على الطيار أن يرى طائرة العدو التى يطاردها إذا كان يطير على نفس ارتفاع الطائرة المطاردة . لأنه فى هذه الحالة لا يستطيع أن يرى طائرة العدو إلا من قطاعها الخلفى أو قطاعها الجانبى . ومساحة قطاع الطائرة صغيرة نسبياً . ولذلك يجب على الطيار الذى يطارد طائرة للعدو أن يطير على ارتفاع أعلى أو أقل من ارتفاع طائرة العدو حتى يمكنه أن يراها من سطحها الأعلى أو من سطحها الأسفل . ومساحة سطح الطائرة أكبر من مساحة جانبها ، ولذلك كانت رؤية سطح الطائرة أوضح فى الليل من رؤية جانبها . ولنفس السبب لا يجب أن تطارد السفن الحربية من الخلف مباشرة بل يجب الانحراف إلى أحد الجانبين حتى يمكن رؤية السفينة المطاردة من الجانب .

رؤية الأضواء الملوّنة فى الليل

تختلف حساسية كل من الخلايا المخروطية والخلايا العصَوية لموجات الطيف الشمسى المختلفة . فإذا نظرت العين أثناء النهار (حينما تكون الخلايا المخروطية هى المتولية عملية الإبصار) إلى موجات الطيف الشمسى المتساوية فى الشدة رأتها متفاوتة فى النُّصُوع . فيبدو الأحمر والأزرق ضعيفى النُّصُوع ، ويبدو البرتقالى والأخضر متوسطى النُّصُوع ، ويبدو الأصفر المخضر أكثر الأضواء نُصُوعاً . ويتبين ذلك من منحنى الإبصار النهارى المبين فى شكل ١٢ . وإذا نظرت العين إلى موجات الطيف الشمسى أثناء الليل (حينما تكون الخلايا العصَوية هى المتولية عملية الأبصار) وكانت موجات الطيف ضعيفة جداً بحيث تراها العين بالخلايا العصَوية

فقط ، بدا نُصُوع هذه الموجات مختلفاً عن نُصُوعها أثناء الإبصار النهارى . فيبدو كل من الأحمر والبرتقالى والأصفر ضعيفاً ، ويبدو كل من الأصفر المخضر



شكل ١٢ — النصوع النسبي لموجات الطيف الشمسى فى النهار وفى الليل .
يمثل المنحنى ذو الدوائر السوداء النصوع النسبي لموجات الطيف الشمسى أثناء النهار . ويمثل المنحنى ذو الدوائر البيضاء النصوع النسبي لموجات الطيف الشمسى أثناء الليل . وتظهر على الخط الأفقى فى أسفل الشكل أطوال الموجات المختلفة وألوانها . وقد روعى فى هذا الشكل أن تكون موجات الطيف فى كل منحنى متساوية فى الشدة .

والأزرق والبنفسجى متوسط النُصُوع ، ويبدو الأخضر أكثر الأضواء نُصُوعا . ويتضح ذلك من منحنى الإبصار الليلى المبين فى شكل ١٢ .

ولهذه المعرفة بخصائص العين أهمية حربية عظيمة الشأن ، إذْ نستطيع على

ضوئها أن نختار الأضواء الليلية المناسبة لأوقات الحروب بحيث لا يستطيع العدو أن يراها عن بعد . فإذا استعملنا عدة أضواء ملوّنة بحيث تـكون جميعها متساوية الحجم والشدة ، ونظرنا إليهـا من مسافة بعيدة أثناء الليل ، وجدنا أن الأضواء الخضراء خاصة ثم الأضواء البنفسجية والزرقاء والزرقاء المخضرّة هي أكثر الأضواء وضوحاً أثناء الليل . ولذلك يجب الحذر من استعمال هـذه الأضواء في المدن والمعسكرات أثنـاء الحروب . أما الأضواء الحمراء والبرتقالية والصفراء فهي أقل الأضواء وضوحاً إذا نظر إليها الإنسان من مسافة بعيدة .

ويجب أن نؤكد مرة أخرى أن نسب وضوح الأضواء الملونة التي سبق ذكرها تـكون صحيحة فقط إذا كانت جميع هـذه الأضواء متساوية في الحجم والشدة . أما إذا اختلفت في الحجم والشدة فإن نسبة وضوحها للعين تختلف تبعاً لذلك . ويجب أن نلفت النظر أيضاً إلى أن النسب التي ذكرناها لوضوح الأضواء الملونة بالليل إنما هي صحيحة فقط إذا كانت هذه الأضواء ضعيفة جداً بحيث تراها العين بجهاز الإبصار الليلي (الخلايا العَصَوية) . وهذا هو ما يحدث في الغالب إذا نظر الإنسان إلى هذه الأضواء في الليل من مسافة بعيدة جداً . أما إذا زادت شدة الأضواء الملوّنة عن الحد اللازم لإدراك جهاز الإبصار الليلي ، وهذا هو ما يحدث في الغالب إذا نظر الإنسان إلى الأضواء الملوّنة الشديدة من مسافة قريبة ، فإن جهاز الإبصار النهاري (الخلايا المخروطية) هو الذي يتولى عملية الإبصار في هذه الحالة .

والخلايا المخروطية تستطيع أن تدرك الألوان . أما الخلايا العَصَوية فلا تستطيع أن تدركها ، ولـكنها تستطيع أن تميّز بينها فقط من حيث شدة نصوعها ، أي من حيث تفاوتها في البياض والسواد والرمادية . ويمكنك أن تجرب ذلك بنفسك

إذا حاولت أن ترى ألوان الأشياء فى ظلام الليل مستعيناً فقط بضوء النجوم . فسترى أن جميع الألوان تبدو لك كأنها بيضاء أو رمادية أو سوداء على حسب كمية الضوء المنعكس عن سطوح الأشياء التى تراها . أما إذا زادت كمية الضوء بحيث تشترك الخلايا المخروطية فى الإبصار فإنك تستطيع حينئذ أن ترى الألوان . وهذا هو فى الواقع سبب إدراكنا لألوان الأضواء الملوّنة .

وبما أن حركات المواصلات البرية والبحرية والجوية تستلزم التمييز بين ألوان الأضواء فى الليل ، فإن معرفة أحسن الألوان وضوحاً فى الليل مهمة جداً لتأمين المواصلات ولسلامة الأرواح . ودلت بعض التجارب على أن اللونين الأخضر والأزرق هما أحسن الأضواء الملوّنة للاستعمال فى الإشارات الليلية إذ يمكن رؤيتهما بوضوح حوالى ٩٩ ٪ . ويليها الضوء الأبيض إذ يمكن رؤيته حوالى ٩٠ ٪ . أما الضوءان الأصفر والبرتقالى فيمكن رؤيتهما حوالى ٨٠ ٪ .

تكيّف العين للظلام

لايتم الانتقال من الإبصار النهارى إلى الإبصار الليلى فجأة بمجرد الانتقال من الضوء إلى الظلام بل يستغرق ذلك بعض الوقت . فإذا انتقلت من غرفة مضيئة إلى غرفة مظلمة فإنك لاتكاد بمجرد دخولك أن ترى الأشياء الموجودة فيها . ثم لا تلبث الأشياء أن تتضح أمامك تدريجياً حتى تستطيع بعض مضى بعض الوقت أن ترى كل شىء فى الغرفة بوضوح . والشخص الذى ينتقل من ضوء النهار الساطع فى الخارج إلى داخل دار الخيالة المظلم ، لا يستطيع بمجرد دخوله أن يرى المقاعد والأشخاص الموجودين فى الداخل ، ولا يستطيع أن يتبين طريقه ويكاد يتعثر فى مشيته . ولكن هذه الحالة لا تظلّ طويلاً ، إذ تأخذ حساسية العين للرؤية فى الظلام تزداد شيئاً فشيئاً ، وتأخذ الأشياء فى الاتضاح أمام عينيه تدريجياً ،

فيستطيع بعض مضى بضع دقائق أن يتبين المقاعد الخالية ، وأن يتحقق من أوجه الناس . وتعرف زيادة حساسية العين لرؤية الأشياء فى الظلام بتكييف العين للظلام .

وتحدث فى عملية التكييف ثلاثة أشياء . فبمجرد الانتقال إلى مكان مظلم يتسع إنسان العين ليسمح لكمية كبيرة من الأشعة الضوئية بالوصول إلى شبكية العين . ثم تزداد حساسية الخلايا المخروطية قليلا فيساعد ذلك على رؤية بعض الأشياء . ثم تأخذ حساسية الخلايا العَصَوية بعد ذلك فى الازدياد تدريجياً حتى تصل بعد حوالى ثلاثين دقيقة إلى درجة كبيرة جداً . وتقدر زيادة حساسيتها بحوالى عشرة آلاف مرة عما كانت عليه من قبل .

ويتوقف طول المدة اللازمة لتكييف العين تكيّفاً تاماً على شدة الضوء الذى كانت العين معرّضة له قبل الانتقال إلى الظلام ، وعلى طول مدة تعرّضها لهذا الضوء . فكلما زادت شدة الضوء أو طالت مدة تعرض العين له طالت المدة اللازمة لتكييف العين .

ولهذا الكشف العلمى أهمية حربية كبيرة فطنت لها الجيوش الحديثة فى بعض البلاد الغربية ، فعملت على تكليف جنودها بضرورة تكييف عيونهم للظلام قبل قيامهم بواجباتهم الليلية الهامة كالطيران والحراسة والاستطلاع . ومن الخطر أن يهرع الجنود مباشرة إلى الظلام من أمكنة شديدة الإضاءة تلبية للنداءات المستعجلة ، والواجبات الطارئة ، والهجمات المفاجئة . إذ أنهم بذلك يكونون تحت رحمة العدو المتربّص لهم فى الظلام . فهو يستطيع أن يراهم بوضوح ، ولكنهم لا يستطيعون أن يروه .

ومن الوسائل التى يمكن أن يتبعها الجيش لتهيئة جنوده للواجبات الليلية إضاءة غرف الانتظار التى يجلسون فيها استعداداً لتلبية النداء بالضوء الأحمر . ويساعد ذلك على سرعة تكيّف العين للظلام . ويمكن أيضاً أن يضع الجنود على عيونهم نظارات حمراء لها حواجز من جميع الجهات تمنع من وصول أى ضوء إلى العين فيما عدا الضوء الأحمر . فإذا استعمل الجنود هذه النظارات مدة نصف ساعة تقريباً قبل قيامهم بواجباتهم الليلية كان تكيّف عيونهم للظلام فيما بعد سريعاً جداً . وإذا تعذرت إضاءة غرف الانتظار بالضوء الأحمر ، أو تعذر استعمال النظارات الحمراء ، فمن الواجب على الجنود أن يقضوا مدة فى الظلام تتراوح فيما بين ١٥ و ٣٠ دقيقة قبل توليهم واجباتهم الليلية .

ويجب أن يحذر الجنود أثناء قيامهم بواجباتهم الليلية من النظر إلى الأضواء . فإن ذلك يفسد ما كسبته عيونهم من قبل من التكيّف للظلام فتتعذر عليهم الرؤية فترة أخرى من الوقت . وكلما كان الضوء الذى ينظر إليه الجندى شديداً ، وكلما طالت مدة نظره إليه ، احتاجت عيناه إلى مدة أطول لتتكيّف مرة أخرى للرؤية فى الظلام . فمن الواجب على الجنود أن يمتنعوا عن النظر إلى انفجار القنابل ووميض نيران الأسلحة ، لأن ذلك معطل لرؤيتهم الواضحة ، ومضيع لكثير من الفرص التى قد يتوقف عليها مصير المعركة ومصير حياتهم . وذلك لأن الجندى الذى ينظر إلى وميض قنابله لن يستطيع أن يرى هدفه بوضوح فترة من الوقت ، فيتعذر عليه التصويب نحوه ، ويصبح عديم الحيلة . وقد يستطيع العدو فى هذه الفترة أن ينال منه .

وكثيراً مايحتاج الجنود وسائقوا السيارات والطيّارون وربان السفن النظر إلى بعض الآلات المضاءة ، أو مراجعة بعض الخرائط . ومع أن النظر إلى هذه الأشياء

المضاءة إضاءة ضعيفة مفسد لتكيّف العين إلا أن الضرر الذى ينجم عن ذلك ليس بكبير لضعف شدة الإضاءة . وقد تستطيع العين فى هـذه الأحوال العودة إلى حالة التكيّف مرة أخرى فى بضع دقائق قليلة . غير أنه يجب أن يحذر سائقوا السيارات والطيّارون ورجال البحرية من إطالة النظر إلى الآلات المضاءة . كما يجب ألا ينظروا إليها إلا عند الحاجة فقط . فإذا ما اضطروا إلى النظر إليها وجب أن تكون نظرتهم عاجلة .

وهناك حيلة يستعملها أحيانا ربان السفن حينما يضطرون إلى الذهاب إلى غرفة مضيئة لمراجعة بعض البيانات أو الخرائط . فهم يحجبون إحدى عينيهم بحجاب يمنع عنها الضوء ، حتى إذا ما خرجوا إلى الظلام رفعوا الحجاب عنها واستعانوا بهذه العين فى رؤية الأشياء فى الظلام . ويستطيع الجنود أن يقوموا بهذه الحيلة إذا ما اضطروا إلى استعمال المصباح الـكشّاف لسبب طارىء . فإن حجب إحدى العينين عن الضوء يحفظ قدرتها على الإبصار الليلى . وعين واحدة مبصرة خير من عينين غير مبصرتين .

أثر التغذية على الإبصار الليلى

تحتوى الخلايا العَصَوية ، وهى الخلايا التى ترى العين بها فى الظلام ، على مادة شديدة الحساسية للضوء تعرف بالرودوبسين(١) ، أو الأرجوان البصرى(٢) . وهى مركبة من البروتين ومادة أخرى تشبه فيتامين ا فى تركيبها الـكيميائى .

---

(١) Rhodopsin

(٢) Visual purple

يتحلّل الرودوپسين من تأثير الضوء الشديد . ولذلك كانت كميته فى الخلايا العَصَوية قليلة أثناء النهار . وتزيد كميته أثناء الظلام . ويرجع الفضل فى مقدرة العين على التكيّف للظلام إلى وجود هذه المادة الحساسة . ولفيتامين ا أهمية كبيرة فى تكوين الرودوپسين . فإذا لم يحتو غذاء الشخص على الكمية الكافية من هذا الفيتامين قلت كمية الرودوپسين . ونشأ عن ذلك ضعف فى مقدرة الشخص على الرؤية فى الظلام . واستمرار نقص هذا الفيتامين مدة طويلة قد يؤدى إلى إصابة العين ببعض الأمراض كالرمد الجاف وقروح القرنية .

ويشمل طعام الجنود فى العادة على القدر الكافى من فيتامين ا . ويوجد هذا الفيتامين بكثرة فى الكبدة ، والبيض ، والزبدة ، واللبن ، والجبن ، وبعض أنواع السمك ، وزيت كبد الحوت ، والفواكه ، والخضروات الطازجة وخاصة الجزر والكرنب . فإذا تعذر الحصول على هذه الأطعمة فى أوقات الحروب لأى سبب من الأسباب أمكن تزويد الجنود المكلفين بالأعمال الليلية خاصة بكميات مجهزة من فيتامين ا .

الفصل الخامس

اللون

تلجأ جميع الجيوش إلى كثير من الحيل لتمويه وتخفية مواقع الجنود ومراكز المدافع والدبابات والأبنية الهامة كمصانع الذخيرة ، بحيث يتعذر على العدو تمييزها مما حولها من أجزاء المكان الطبيعية . ومن الحيل المستعملة فى التموية تلوين المهمات الحربية بلون المكان الذى توجد فيه . فإذا وجدت فى الحقول الزراعية لونت بلون الأشجار . وإذا وجدت فى الصحراء لونت بلون الرمال والصخور . وليس القيام بذلك أمراً هيناً يسيرا ، بل هو مهمة فنية تحتاج إلى دراية تامة بطبيعة الألوان وخصائصها ، وإلى معرفة تامة بعلاقة الألوان بعضها ببعض ، وبقواعد مزجها بحيث يمكن الوصول إلى الألوان المطلوبة دون أن يتمكن العدو من تمييزها بالوسائل المختلفة التى يلجأ إليها لكشف حيل التمويه . فيجب مثلاً أن يُحتاط فى تلوين المهمات الحربية بحيث يبدو لونها واحداً سواء نظر إليها فى ضوء النهار ، أو تحت الأنوار الكشّافة التى يسلطها عليها العدو . وسواء نظر إليها بالعين المجرّدة أو بنظارات مرشّحة للألوان ، أو التقطت صورتها بالأفلام الحساسة للأشعة تحت الحمراء .

ولما كانت الخبرة بالألوان هامة جداً فى فن التمويه رأينا أن نفرد فصلاً خاصاً لدراسة اللون ، ثم نتلوه بفصل آخر نعالج فيه فن التمويه .

الضوء واللون

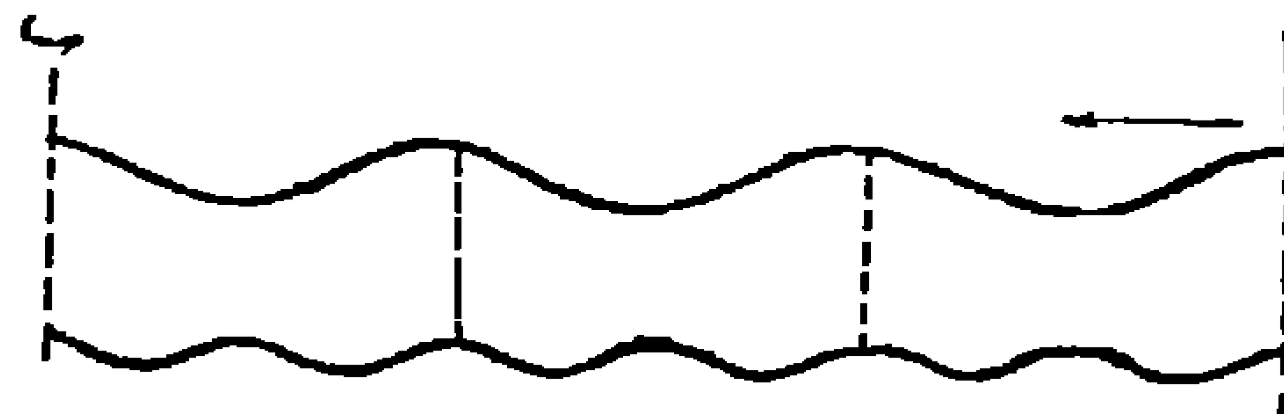
العين الإنسانية حساسة للضوء فقط . ونحن نرى الأشياء بسبب ما يصدر عنها أو ينعكس عنها من ضوء . وليس الضوء إلا إشعاعات كهربية مغنطيسية صادرة عن شُحْنات كهربية تنتقل فى الفضاء بسرعة فائقة جداً (حوالى ١٨٦٠٠٠ ميلاً فى الثانية) . ويحدث إدراكنا للألوان نتيجة تأثير هذه الإشعاعات الضوئية فى عيوننا . ولما كانت خصائص الألوان التى ندركها متوقفة على خصائص الضوء المنعكس عن الأشياء على عيوننا ، فإنه يحسن بنا أن نعرف أولا خصائص الضوء ، ثم نحاول أن نعرف بعد ذلك كيف تتوقف خصائص الألوان على خصائص الضوء .

خصائص الضوء

للضوء خصائص ثلاث هى طول الموجة والشدة والتركيب .

١ — طول الموجة

تختلف الإشعاعات الضوئية من حيث طول موجاتها (أنظر شكل ١٣) .



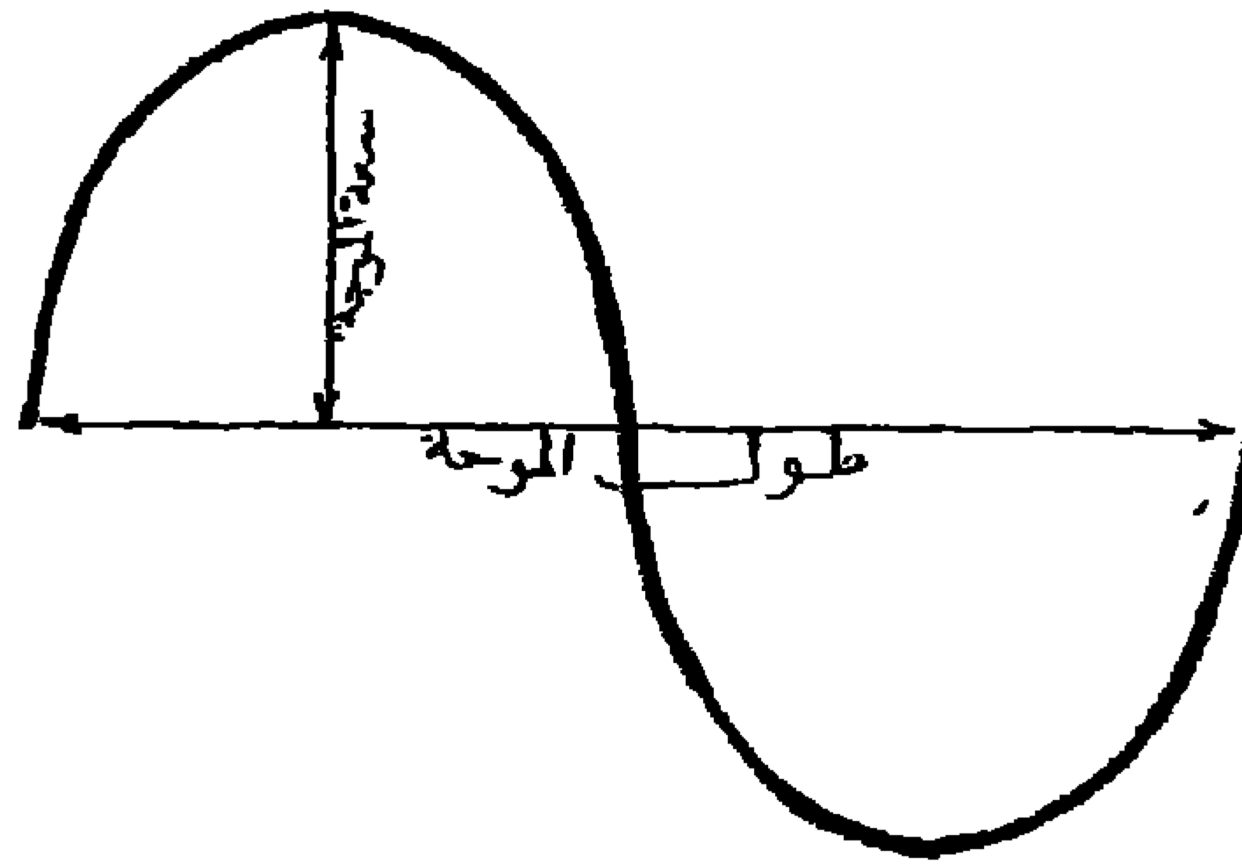
شكل ١٣ — موجات الضوء الطويلة والقصيرة

يساوى طول الموجة العليا ضعف طول الموجة السفلى . وبما أنهما ينتقلان بسرعة واحدة من نقطة ا إلى نقطة ب ، فإن عدد الموجات القصيرة التى تصل إلى نقطة ب يبلغ ضعف عدد الموجات الكبيرة التى تصل إلى المكان فى مدة معينة . فكلما قصر طول الموجة زاد عدد الموجات (أى زاد تردد الموجة) .

ويتراوح طول موجات الضوء فيما بين ٤٠٠ و ٧٦٠ ميلليميكرون تقريباً[١] .

٢ — الشـدّة

ويختلف الضوء أيضاً من حيث شدة طاقته (أى كميته) . فشدة الضوء الصادر من شمعة واحدة تقل كثيراً عن شـدة الضوء الصادر من خمس شمعات . وهذا الضوء الأخير يقل كثيراً عن ضوء المصباح الذى تبلغ شدته مائة شمعة . و إذا زادت شدة الضوء زادت سعَة موجته كما هو مبين بشكل ١٤ . وتتناسب شـدة الضوء المنعكس عن الأشياء مع شدة الضوء الساقط عليها .



شكل ١٤ — العلاقة بين طول الموجة وسعتها .
طول الموجه ثابت لا يتغير . أما سعة الموجه فتتغير تبعاً لشدة الضوء . فاذا اشتد الضوء زادت سعة الموجه ، وإذا ضعف قلت سعتها .

---

(١) الميلليميكرون يساوى $\frac{١}{مليون}$ من الميلليمتر

٣ — التركيب

يختلف الضوء أيضاً من حيث أنواع الموجات الداخلة فى تركيبه . فقد يكون الضوء مركباً من جميع أنواع الموجات ، أو يكون مركباً من نوع واحد منها أو من بعضها .

خصائص اللون

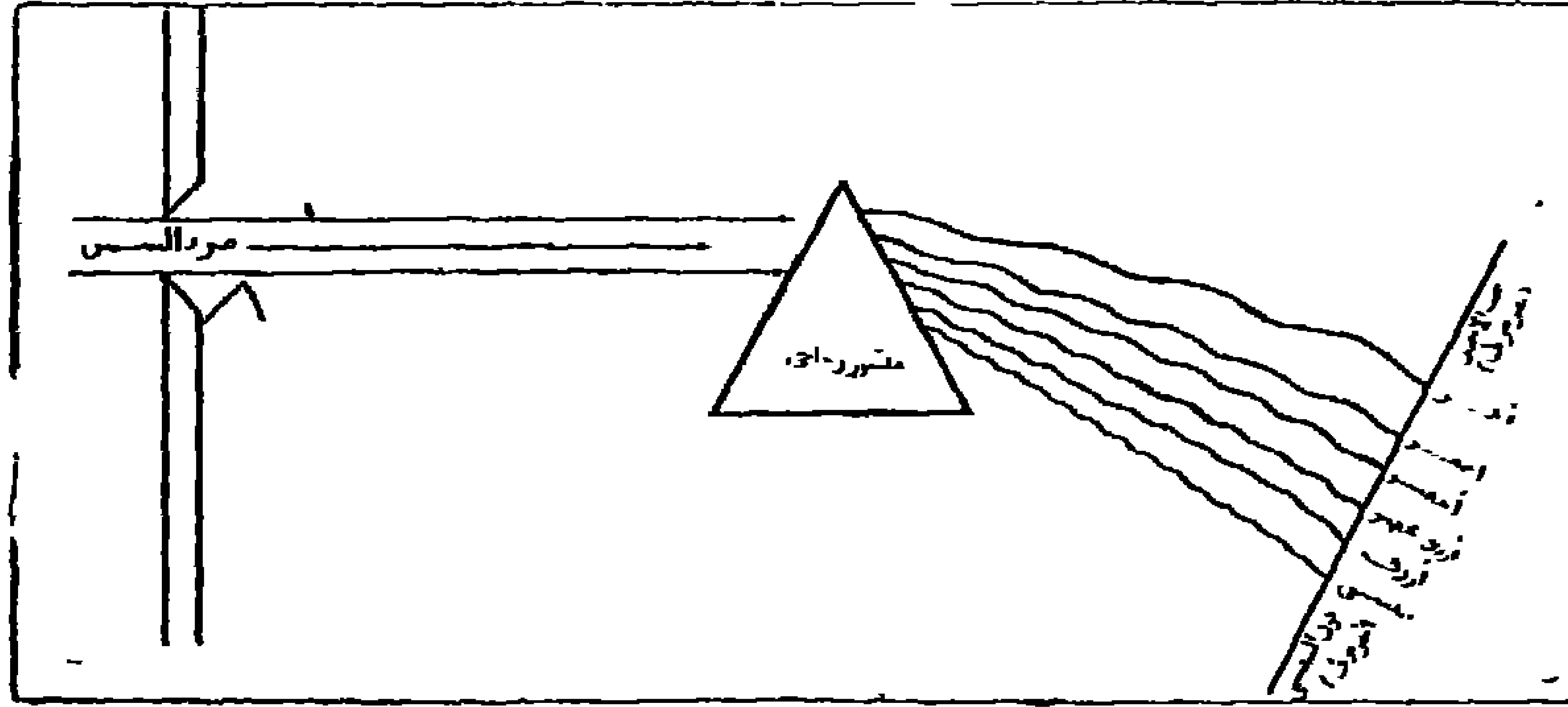
تتوقف على خصائص الضوء الثلاث السابقة خصائص اللون الثلاث المعروفة وهى الصِّبْغة (أى نوع اللون) والنُصُوع والإشباع . ويجب أن نحذر هنا من الخلط بين خصائص الضوء وخصائص اللون . فليست الموجات الضوئية ملونة. ولكن اللون الذى ندركه إنما هو خبرة نفسية ناتجة عن تأثير الموجات الضوئية على جهازنا العصبى .

١ — الصِّبْغة (١)

إذا نظرت إلى ضوء الشمس أو إلى ضوء المصباح شاهدت لوناً أبيض تقريباً. وهذا الضوء الذى يبدو لك أبيض يحوى جميع أنواع الموجات الضوئية المختلفة . وأنت لا ترى هذه الموجات الضوئية المختلفة ، ولكنك تستطيع أن تثبت وجودها إذا ما سلطت بصيصاً من ضوء الشمس على منشور زجاجى ، إذ تشاهد إنكسار الضوء إلى عدة ألوان مختلفة تعرف بالطيف الشمسى (أنظر شكل ١٥) . وليست هذه الألوان إلا الموجات المختلفة التى يتكون منها الضوء الساقط على سطح المنشور. وأنت إذا نظرت إلى ضوء ذى موجة واحدة لم تر إلا لوناً . و إذا اختلطت موجتان أو أكثر فإنك لا ترى عدة ألوان بل لوناً واحداً تكون خاصيته مستمدة من

(١) Hue

خصائص الموجات الداخلة فى تركيبه . فنوع اللون الذى نراه يتوقف على نوع الموجة التى تتأثر بها العين . و يقدر عدد الألوان التى يستطيع الإنسان تمييزها فى

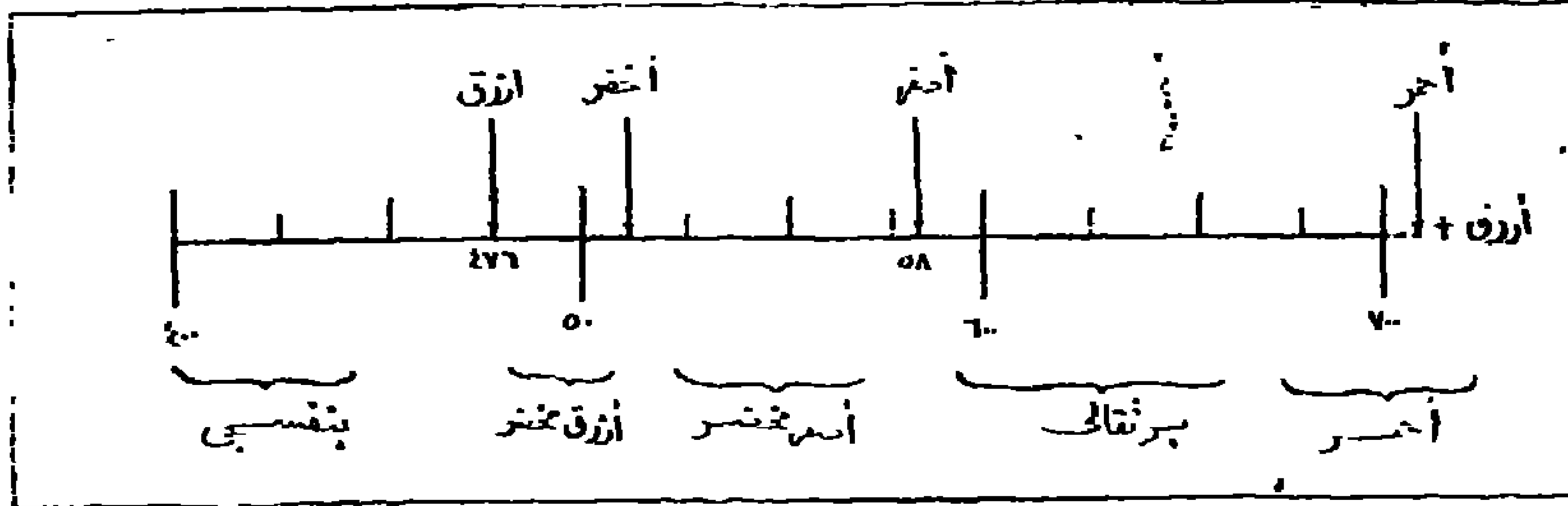


شكل ١٥ — انكسار الضوء إلى ألوان الطيف .

إذا مر ضوء الشمس بمنشور زجاجى انكسر الضوء إلى أنواع الموجات المختلفة التى ترى انعكاسها مكونا لألوان الطيف .

فى الطيف الشمسى بحوالى ١٥٠ لوناً ليس لهـا جميعاً أسماء معروفة . وأشهر ألوان الطيف الأحمر والأصفر والأخضر والأزرق . وهى ألوان بسيطة مكونة من موجات متشابهة . ثم البرتقالى ، والبنفجسى ، والأصفر المُخْضِرّ ، والأزرق المُخضِرّ وهى ألوان ثنائية مكونة من مزيج نوعين مختلفين من الموجات . و يبين شكل ١٦ العلاقة بين ألوان الطيف الشمسى و بين طول موجات الضوء .

وتبدو لنـا الأشياء ملوّنة لأنها تمتص جزءاً من طاقة الضوء الساقط عليها وتعكس الجزء الباقى الذى لم تستطع امتصاصه . و ينتج من عملية الامتصاص هذه أن يكثر فى الضوء المنعكس بعض الموجات و يقل البعض الأخر تبعاً لطبيعة



شكل ١٦ — علاقة ألوان الطيف الشمسى بطول موجات الضوء . طول موجات الطيف الشمسى مبينة بالمليميكرون . والألوان الأربعة المبينة فوق الخط ألوان بسيطة . أما الألوان الأخرى المبينة تحت الخط فهى ألوان ثنائية مكونة من مزيج نوعين مختلفين من الموجات .

هذه الأشياء . وخصائص الموجات المنعكسة عن الأشياء هى التى تحدد لونها . ففى الضوء المنعكس عن أوراق الشجر الأخضر تكثر الموجات القريبة من منطقة الأخضر والأصفر من موجات الطيف الشمسى . ولذلك تبدو لنا أوراق الشجر ذات لون أخضر مُصْفِرّ . وكذلك يبدو لنا البرتقال برتقالى اللون لأنه تكثر فى موجات الضوء المنعكس عنه الموجات البرتقالية اللون . ويبدو الشىء أبيض إذا عكس جميع موجات الضوء ولم يمتص منها شيئاً .

ويمكنك تغيير لون الأشياء بتغيير لون الضوء المنعكس عنها ، فإذا سلطت ضوءاً أخضر على البرتقال بدا لك أخضر اللون . ولكنك إذا سلطت ضوءاً أحمر على العشب الأخضر فإنه لا يبدو لك أحمر بل أسود . وذلك لأن العشب الأخضر لا يعكس الضوء الأحمر بل يمتصه . وإذا سلطت ضوءاً أصفر وضوءاً أحمر على شىء أبيض بدا لك برتقالى اللون . وإذا نظرت إلى ذلك الشىء البرتقالى اللون خلال زجاج أحمر بدا لك الشىء أحمر اللون . وذلك لأن الزجاج الأحمر يمنع اللون

الأصفر من النفاذ خلاله ، فلا ترى عينك إلا اللون الأحمر . وإذا نظرت إلى ذلك الشيء البرتقالي اللون خلال زجاج أزرق بدا لك ذلك الشيء أسود اللون . وذلك لأن الزجاج الأزرق لا يسمح للونين الأصفر والأحمر بالنفاذ خلاله .

٢ — نصوع اللون(١)

تتوقف درجة نصوع اللون على درجة شدة الضوء . فقد يبدو لون غلاف الكتاب الأحمر ناصعاً (فاتحاً) أوحالكاً (غامقاً) تبعاً لشدة الضوء المنعكس عنه . وتستطيع أن تجرب ذلك إذا ماقربت غلاف الكتاب الأحمر اللون من ضوء المصباح ، فإنك ترى لونه يزداد نصوعاً . فإذا مابعدت الكتاب عن المصباح قل نصوع اللون . وإذا نقلت الكتاب إلى بقعة مظلمة فى الغرفة رأيت أن اللون الأحمر يبدو حالكا .

ولا يتوقف نصوع لون الشيء على شدة الضوء المنعكس عنه فقط ، بل يتوقف أيضاً على شدة الضوء فى المكان المحيط به . فاللون المتوسط النصوع يبدو شديد النصوع إذا وضعته على أرضية سوداء ، ويبدو حالكاً إذا وضعته على أرضية بيضاء . ويبدو الشيء المتوسط البياض شديد البياض على أرضية سوداء ، ويبدو رمادياً أو أسود على أرضية شديدة البياض . فالنسبة بين شدة الضوء المنعكس عن المرئى وبين شدة ضوء الأرضية (أو المكان المحيط بالمرئى) هى التى تعين درجة نصوع لون المرئى .

ولسلم النصوع ثلاثة ألوان هى الأبيض والرمادى والأسود . فإذا اشتد نصوع اللون قرب من اللون الأبيض . وإذا قل نصوعه قرب من اللون الأسود . وفيما بين

---

(١) brilliance

الأبيض والأسود درجات عديدة من اللون الرمادى مثل الرمادى الفاتح والرمادى المتوسط والرمادى الحالك .

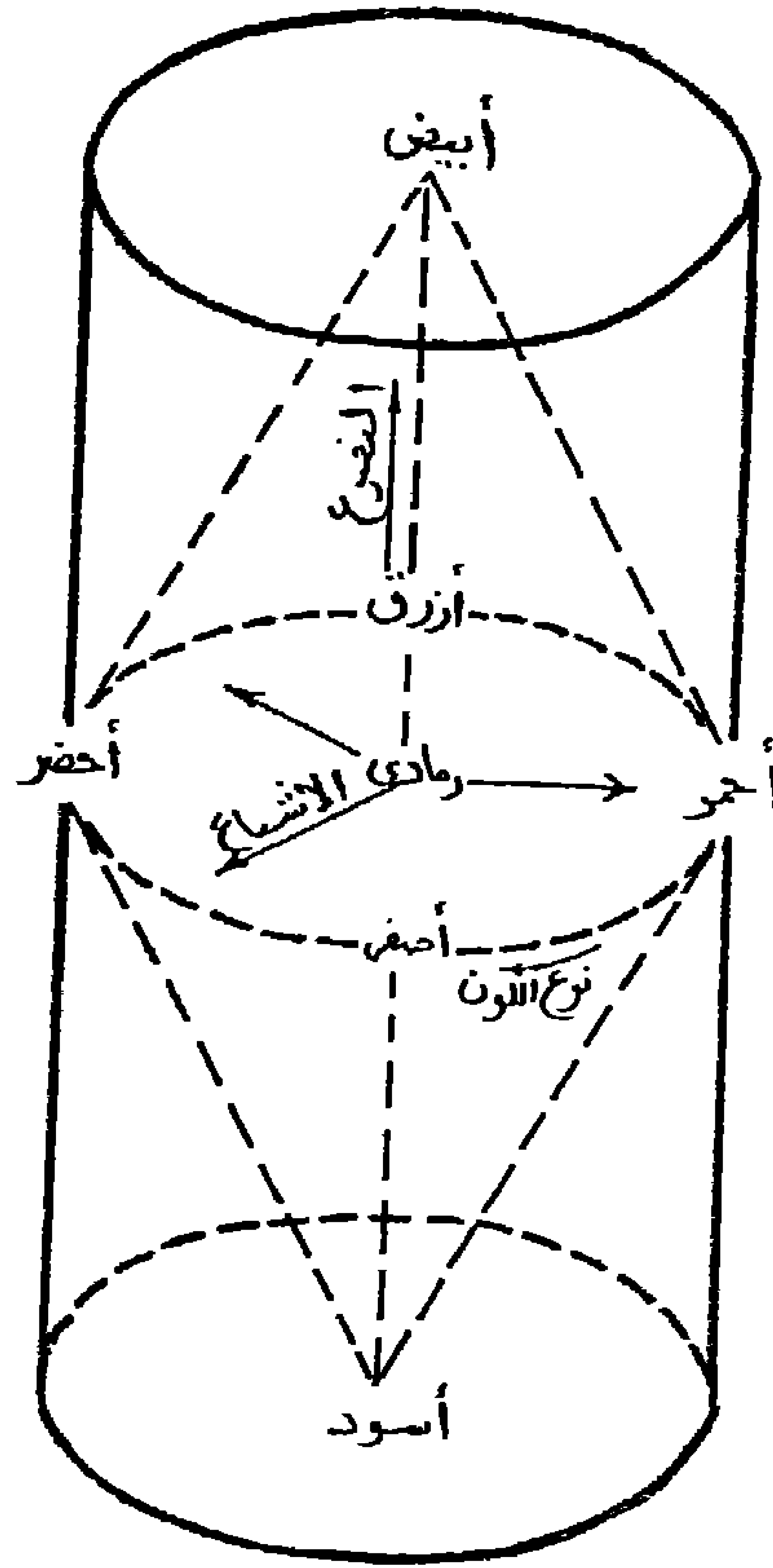
٣ — إشباع اللون(١)

تمتاز ألوان الطيف الشمسى بالصفاء والقوة والعمق أى بالإشباع اللونى . وكل لون ناتج عن موجات متشابهة الطول يكون مشبّعاً . أما إذا امتزجت عدة موجات مختلفة الطول فإن اللون الناتج من المزيج يكون أقل إشباعاً من الألوان الداخلة فى تركيبه . وكلما زاد الاختلاف بين الموجات الممتزجة قلّ إشباع اللون الناتج من المزيج . فاللون الأبيض غير مشبّع لأنه مزيج من جميع الألوان . وإذا قلت درجة إشباع اللون الطيفى اقترب من اللون الرمادى . واللون الرمادى عديم الإشباع . وفيما بين لون الطيف واللون الرمادى درجات عديدة من الإشباع تعرف بسلّم الإشباع اللونى . وفى إمكانك تغيير درجة إشباع أى لون بإضافة اللون الرمادى إليه بالقدر المطلوب .

ويمكن ترتيب خصائص الألوان الثلاث وتوضيح علاقة بعضها ببعض فى شكل واحد يسهل الرجوع إليه عند الحاجة يعرف بالمجسّم اللونى تراه مبينا فى شكل ١٧ . يمثل محيط المجسم سلّم أنواع اللون أو الصِّبْغة . وتقع ألوان الطيف الشمسى على الدائرة الموضحة بالشكل . ويمثل المحور العمودى للمجسّم وهو الخط المار بالأبيض والرمادى والأسود سلّم النصوع . وتمثل الخطوط الأفقية الواصلة من المحور العمودى إلى محيط المجسّم سلّم الإشباع اللونى . ولما كانت ألوان الطيف واقعة على محيط المجسم بعيدة عن المحور العمودى كانت هذه الألوان أكثر الألوان إشباعاً . وكلما ابتعد مركز اللون عن محيط المجسم وقرب من المحور العمودى قلّت درجة إشباعه .

---

(١) saturation



شكل ١٧ — العلاقه بين خصائص الألوان .

يمثل محيط المجسم سلم الصبغة (أى سلم أنواع اللون) . ويمثل المحور العمودى المار بين الأبيض والأسود والرمادى سلم النصوع . وتمثل الخطوط الأفقيه الواصلة من المحور العمودى إلى محيط المجسم سلم الإشباع اللونى .

فالأبيض والأسود والرمادى وهى الألوان الواقعة على المحور العمودى ألوان غير مشبعة . ولما كانت الألوان الواقعة على الدائرة تقع فى منتصف المسافة بين الأبيض والأسود كانت هذه الألوان متوسطة النصوع . وكلما اقترب اللون من الأبيض زاد نصوعه ، وكلما اقترب من الأسود زادت حلكته . ولاحظ أنه كلما ازداد نصوع اللون

أو زادت حلكته ابتعد مركز اللون عن محيط المجسم فقلت درجة إشباعه تبعاً لذلك . ويمكنك أن تعرف خصائص أي لون إذا ماحددت مركزه في المجسم اللوني .

وليست العلاقة بين خصائص الضوء وخصائص اللون علاقة بسيطة كما يمكن أن يفهم من شرحنا السابق . بل إن العلاقة بينهما في الواقع علاقة معقدة . فتختلف الصبغة مثلا تبعاً لاختلاف طول الموجة كما ذكرنا سابقاً . وقد تختلف الصبغة أيضا إذا تغيرت شدة الضوء . فبتقليل شدة الضوء تميل جميع الألوان إلى الحمرة والخضرة . وبزيادة شدة الضوء تميل جميع الألوان إلى الصفرة والزرقة . وكذلك تبدو جميع الألوان المختلفة متشابهة إذا نظر إليها من مسافة بعيدة . فالطيار مثلا لا يستطيع أن يميز ألوان الأشياء المختلفة إذا نظر إليها من الجو .

ويتوقف إدراك اللون أيضاً على كثير من العوامل الأخرى مثل تكييف العين وتباين الألوان والعمى اللوني والرؤية النهارية أو الليلية كما سنبين ذلك فيما بعد .

الألوان الأولية والألوان المركبة

يقدر عدد الألوان التي تستطيع العين تمييزها بما يتراوح بين ١٠٠٫٠٠٠ و ٣٠٠٫٠٠٠ لون . وهذا العدد الضخم من الألوان المختلفة يمكن إرجاعه إلى سبعة ألوان أولية وهي الألوان السبعة الموضحة في المجسم اللوني : الأحمر والأخضر والأصفر والأزرق والأبيض والأسود والرمادي . والألوان الأربعة الأولى تكون الألوان الرئيسية في الطيف الشمسي . والألوان الثلاثة الأخيرة هي التي تكون سلم النصوع . وتعتبر هذه الألوان أولية لأنه لا يشبه الواحد منها الآخر، ولأنه يمكن وصف جميع الألوان الأخرى بتحديد مركزها بالنسبة إلى هذه الألوان السبعة . وأغلب الألوان التي نراها ألوان مركبة .

مزج الألوان

لا حصر لعدد الألوان التى يستطيع الإنسان تركيبها بمزج الألوان بعضها ببعض . وهناك قوانين ثلاثة لمزج الألوان :

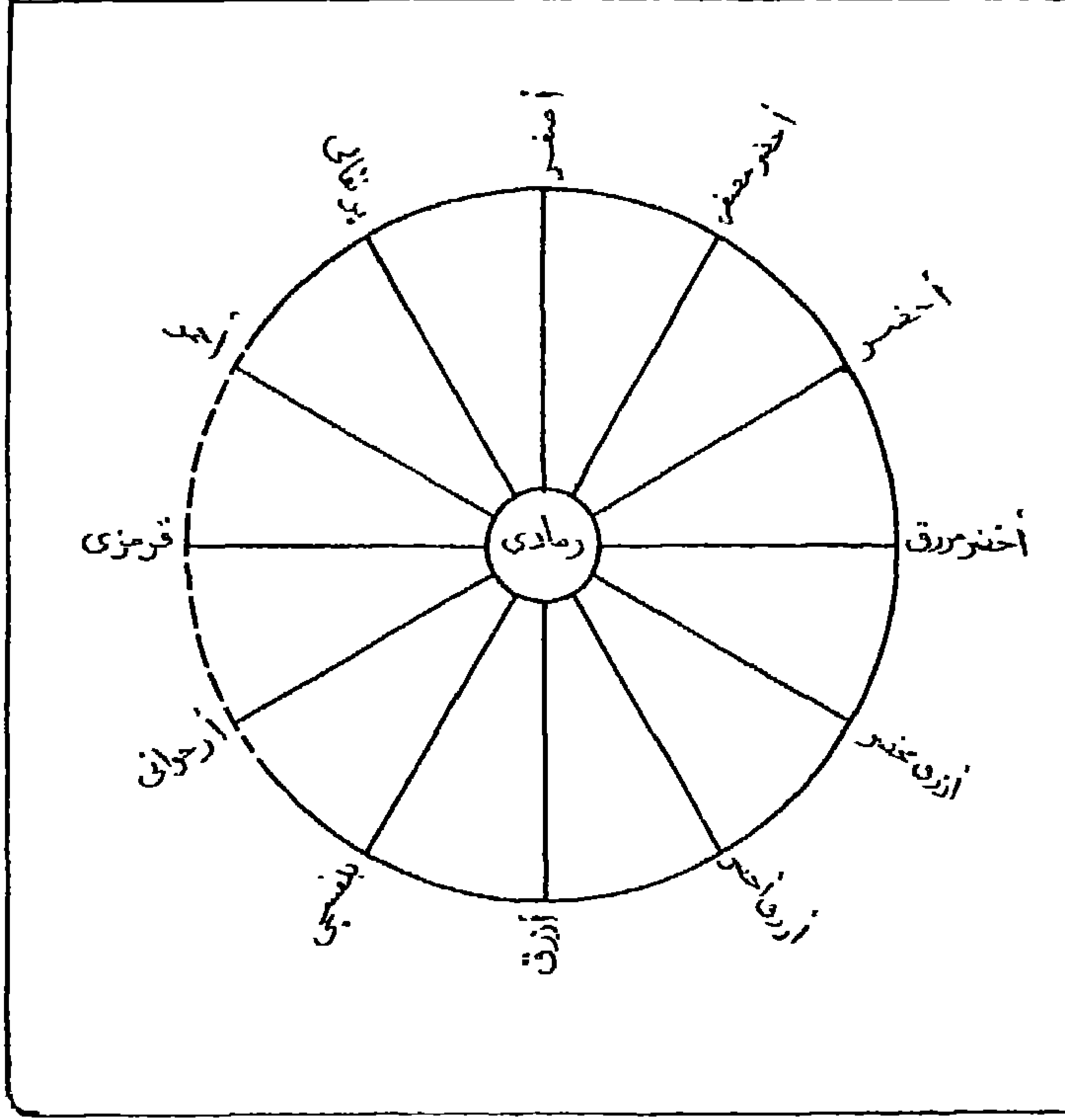
القانون الأول

يوجد لكل لون لون آخر إذا ما مزج به بالقدر الملائم تلاشى اللونان ونتج عن المزيج اللون الرمادى . ويسمى هذان اللونان لونين مكمّلين . وتبين دائرة الألوان الموضحة بشكل ١٨ العلاقة بين الألوان المكمِّلة . فكل لون من الألوان الموضحة على محيط الدائرة مكمِّل للون المقابل له . ويصل بين كل لونين مكمّلين خط مستقيم يمرّ باللون الرمادى فى مركز الدائرة . فهناك إذا عدة طرق يمكنك بها الوصول إلى اللون الرمادى . فقد تستطيع أن تمزج اللونين الأصفر والأزرق ، أو اللونين البنفسجى والأخضر المصفر ، أو اللونين الأحمر والأزرق المخضر وهكذا . وتبدو لك الألوان الرمادية الناتجة عن مزج أى زوج من الألوان المكمِّلة لوناً واحداً لا تستطيع التفرقة بينها بالعين المجردة فى ضوء النهار العادى . ولكنك تستطيع التمييز بينها بسهولة إذا ما فحصتها بنظارات خاصة ملوّنة .

القانون الثانى

إذا مزجت الألوان غير المكمِّلة يكون لون المزيج مشابهاً لجميع الألوان الممتزجة تبعاً لمقدار كل منها . فإذا مزجت لوناً أصفر بلون برتقالى فإن لون المزيج يكون أصفر برتقالياً . ويكون اللون أكثر ميلاً إلى الصفرة أو إلى البرتقالية تبعا لمقدار كل من هذين اللونين .

وقد رسمت دائرة الألوان بحيث تكون جميع الألوان الواقعة على محيط الدائرة شديدة الإشباع ، وبحيث تقل درجة الإشباع كلما قرب اللون من مركز الدائرة.



شكل ١٨ — دائرة الألوان

* تظهر ألوان الطيف الشمسى على الجزء المتصل من محيط الدائرة. أما الألوان المبينة على الجزء المتقطع فهى ألوان لا تظهر فى الطيف ، ولكنها تحدث بمزج بعض ألوان الطيف. وكل لون يظهر فى دائرة الألوان مكمل للون المقابل له.

فإذا أردت مزج أى لونين من الألوان الموضحة بدائرة الألوان ، فما عليك إلا أن تصل هذين اللونين بخط . ويدلك مقدار بعد هـذا الخط عن مركز الدائرة على درجة إشباع لون المزيج . فإذا مزجت الأصفر والبرتقالى يكون لون المزيج شديد الإشباع ، لأن الخط الواصل بين الأصفر والبرتقالى يقع قريباً جداً من محيط الدائرة .

أما إذا مزجت الأصفر والبنفسجى فإن لون المزيج يكون ضعيف الإشباع لقرب الخط الواصل بينهما من مركز الدائرة . والخط الواصل بين كل زوج من الألوان المكملة يمر بمركز الدائرة . وهذا يدلّ على أن اللون الناتج من مزج أى لونين مكملين عديم الإشباع . فإذا مزج اللونان المكملان بالقدر المناسب من كل منهما نتج اللون الرمادى وهو عديم الإشباع .

القانون الثالث

إذا مزج مزيجان متشابها اللون كان لون المزيج المركب مشابهاً للون كل من المزيجين الأصليين . ويعنى هذا القانون أن المهم فى مزج الألوان هو لون المزيج وليس طريقة تركيبه . فأنت تستطيع أن تستبدل أى لون بأى لون آخر مشابه له بصرف النظر عن اختلاف تركيب كل من اللونين . فإذا احتجت مثلا إلى استعمال اللون الرمادى ، فإنك تستطيع أن تستخدم أى لون رمادى سواء كان مركبا من الأصفر والأزرق، أو الأخضر والأرجوانى، أو الأحمر والأزرق المخضر.

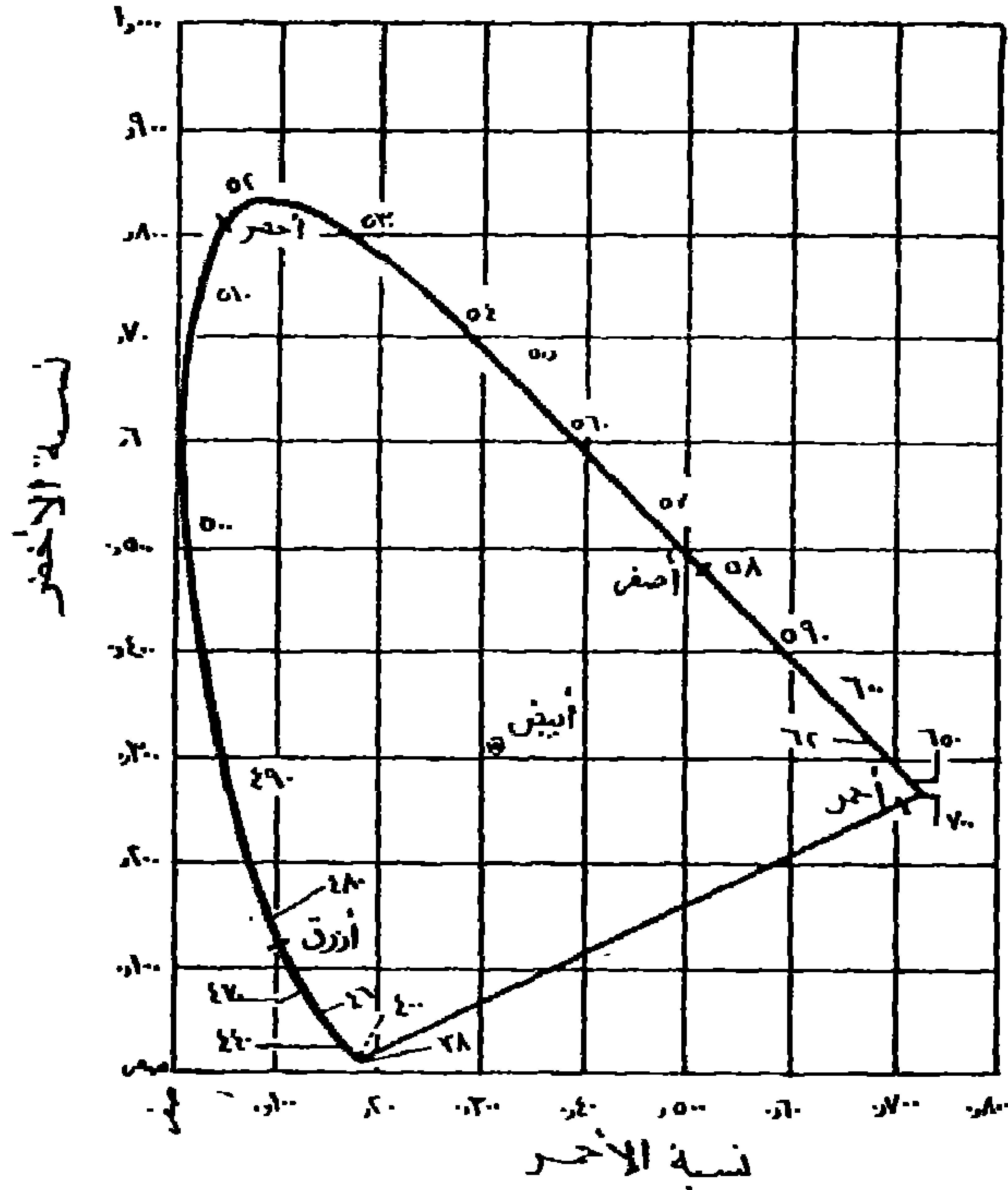
وتستخدم فى مزج الألوان طريقتان مختلفتان . فإما تمزج الأضواء ، وإما تمزج الأصباغ . فإذا سلطت أضواء مختلفة الألوان على مكان واحد غير ممتص للأضواء بدا لك ذلك المكان ملوناً بلون المزيج . ويمكن الحصول على الأضواء الملونة بسهولة بإسقاط أضواء المصابيح العادية على شرائح زجاجية مرشحة للألوان . ويختلف مزج الأصباغ عن مزج الأضواء من حيث أن مادة الأصباغ تمتص بعض موجات الضوء وتعكس بعض الموجات الأخرى ويتوقف لون المزيج الصبغى على خصائص الموجات التى لم تمتصها مادة الأصباغ والتى تنعكس عنها . ويبدو لك الفرق واضحاً إذا ما مزجت الضوء الأصفر والضوء الأزرق ، ثم مزجت صبغة

صفراء بصبغة زرقاء .واللون الذى يتكون من مزج الضوئين الأصفر والأزرق هو اللون الأبيض . أما لون المزيج الصبغى فهو أخضر لا أبيض .

تركيب جميع الألوان من ثلاثة ألوان فقط

دلت التجارب العلمية على أنه يمكن تكوين جميع ألوان الطيف من مزج ثلاثة ألوان فقط . ويشترط فى هذه الألوان الثلاثة أن تكون مختلفة بعضها عن بعض ، بحيث لا يمكن تكوين أى واحد منها من مزج الإثنين الآخرين . ويشترط أيضاً ألا يكون أى اثنين منها مكملين . وأكثر الألوان استعمالا فى هـذا الصدد الأحمر والأخضر والأزرق .

وقد قامت الجمعية الدولية للإضاءة فى عام ١٩٣١ بوضع شكل بيانى (أنظر شكل ١٩) يوضح المقادير اللازمة من كل من هذه الألوان الثلاثة لتكوين أى لون من ألوان الطيف . وتجد ألوان الطيف مبينة على المثلث المبين بالشكل . وتجد نسب اللون الأحمر اللازم مزجها لتكوين أى لون من ألوان الطيف موضحة على الخط الأفقى فى أسفل الشكل . وتجد نسب اللون الأخضر موضحة على الخط العمودى على يسار الشكل . أما نسب اللون الأزرق فيمكن الحصول عليها بطرح مجموع نسبتى اللونين الأحمر والأخضر من واحد . فإذا أردت مثلا تكوين اللون الأصفر فما عليك إلا أن تمدّ خطين عموديين من موجة اللون الأصفر(٥٨٠ بالشكل) أحدهما على الخط الأفقى المبين لنسبة اللون الأحمر ، والأخر على الخط العمودى المبين لنسبة اللون الأخضر . فإذا عرفت نسبة كل من هذين اللونين فما عليك إلا أن تطرح مجموع هاتين النسبتين من واحد لتحصل على نسبة اللون الأزرق، إذ أن هـذا الشكل مرسوم بحيث يكون مجموع نسب الألوان الثلاثة اللازمة لتكوين أى لون آخر يساوى واحد .



شكل ١٩ — تركيب جميع الألوان من ثلاثة ألوان فقط . شكل يبين المقادير اللازمة من الأحمر والأخضر والأزرق لتكوين الألوان الأخرى . وتجد ألوان الطيف الشمسى مبينة على أضلاع المثلث ، واللون الأبيض مبين فى وسط المثلث. ويمثل الخط الأفقى النسب اللازمة من اللون الأحمر . ويمثل الخط العمودى النسب اللازمة من اللون الأخضر . أما نسبة اللون الأزرق فيمكن الحصول عليها من طرح مجموع نسبتى الأحمر والأخضر من واحد .

تكيّف العين

إذا نظرت إلى لون ما مدة طويلة بدون أن تحركِ عينيكِ شاهدت أن اللون يضعف رويداً رويداً حتى يصبح قريباً من اللون الرمادي . وذلكِ نتيجة لتكيّف

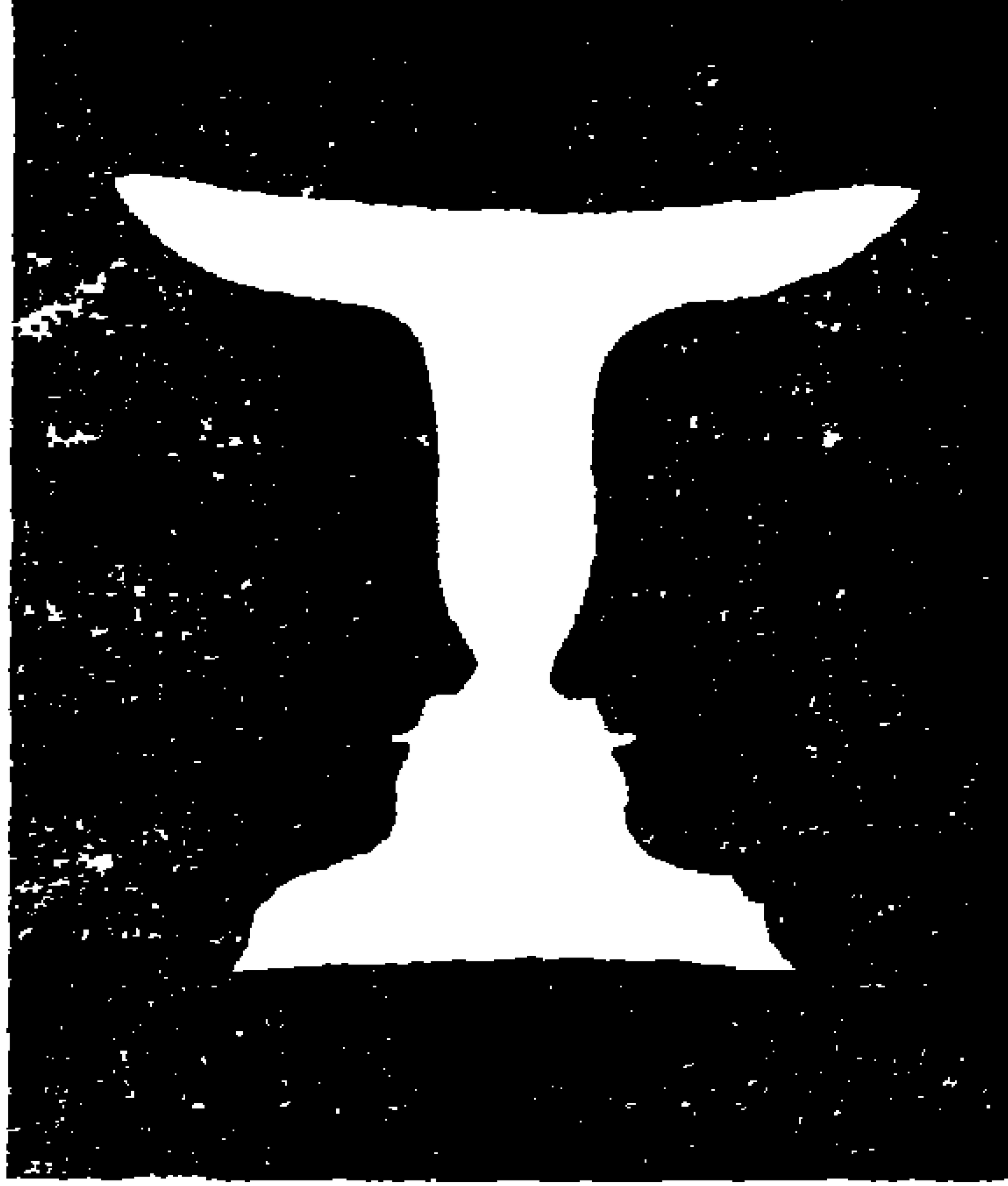
أعصاب العين بالتأثير الحسى المتواصل . و إذا وضعت عدة ألوان مختلفة جنبا إلى جنب للمقارنه بينها ، وثبّت نظرك عليها مدة طويلة بشرط ألا تحرك عينيك ، فإنك تشاهد أن الألوان تتلاشى رويداً رويداً حتى تصبح جميعها قريبة من اللون الرمادى .

وليس تكيّف العين قاصراً على اللون فقط . بل إن إدراكك للحجم والشكل والمسافة واتجاه الحركة ليضعف أيضاً بإطالة النظر . انظر إلى شكل ٢٠ مدة طويلة ولاحظ أنك ترى أحياناً صورة الوجهين المتقابلين ، ثم تنمحى صورة الوجهين فجأة وتحل محلها صورة الكأس . ثم تنمحى هذه الصورة فجأة وتحل محلها صورة الوجهين وهكذا . والسبب فى ذلك هو تكيّف العينين[1] . فبإطالة النظر إلى الوجهين تأخذ صورتهما فى الضعف رويداً رويداً حتى تصبح أقل قوة من صورة الكأس فتبدو لنا حينئذ صورة الكأس واضحة . و بإطالة النظر إلى الكأس تضعف صورته شيئاً فشيئاً حتى تصبح أقل قوة من صورة الوجهين فيظهران لنا واضحين مرة أخرى وهكذا .

فيجب على كل جندى يقتضى عمله التمييز بين عدة ألوان أو أضواء أو أشكال مختلفة أن يتجنب إطالة التحديق فيها . فالنظرة السريعة أجدى كثيراً من التحديق الطويل . فإذا كنت تستطلع أحد مراكز العدو محاولاً كشف خداعه وتمويهه لمراكز بطارياته ومهماته ، فعليك أن تنظر إلى الأشياء المشبوهة التى تريد التحقق منها برهة من الوقت . ثم حوّل نظرك عنها برهة أخرى . ثم أنظر إليها مرة أخرى وهكذا . و بتكرار ذلك عدة مرات يمكنك أن تكوّن فكرة صحيحة عنها .

---

(١) يسمى علماء النفس تكيف العينين فى هذه الحالة بالشبع satiation .



شكل ٢٠ – أثر التكيف فى رؤية الأشكال المزدوجة المنظور.
إذا نظرت إلى الكأس فى هذا الشكل فترة من الوقت رأيت أن صورته تتلاشى فجأة وتبدو لك صورة الوجهين. ثم تتلاشى صورة الوجهين فجأة وتبدو لك صورة الكأس وهكذا .

الصور اللاحقة

لا يزول الإحساس بزوال المؤثر مباشرة . بل يبقى الإحساس بعد زوال المؤثر فترة من الزمن . فإذا نظرت إلى الشمس لحظة ، ثم حولت عينك بعيداً عنها ، فإنك تستمر ترى الشمس أمام عينيك فترة من الزمن لا تستطيع فيها رؤية الأشياء الأخرى بوضوح . وإذا نظرت إلى مصباح مضىء ثم نظرت إلى الحائط شاهدت صورة المصباح على الحائط . فإذا أغمضت عينيك فإنك لا تزال ترى صورة المصباح .

وإذا رفعت نظارتك الشمسية الملونة عن عينيك شاهدت جميع الأشياء الخارجية

ملونة بلون زجاج النظّارة . وتسمى صورة الشيء التي تراها بعد زوال الشيء نفسه بالصورة اللاحقة الإيجابية[١] .

ولا تمكث الصورة اللاحقة الإيجابية فى الغالب أكثر من لحظات قليلة . ونحن فى معظم الأحيان لا نشعر بوجودها . و بعد زوالها تحل محلها صورة أخرى للشيء المرئى تعرف بالصورة اللاحقة السلبية[٢] ، يكون لونها مكمّلاً للون الشيء المرئى . فاذا كان نور المصباح الذى نظرت إليه أصفر ناصعاً كانت صورته اللاحقة السلبية زرقاء حالكة . و يمكنك أن تلاحظ بنفسك تكوين الصورة اللاحقة السلبية إذا أطلت النظر إلى بقعة من اللون الأحمر ، ثم نظرت إلى ورقة بيضاء ، فإنك تشاهد بقعة من اللون الأزرق المخضر على الورقة . و إذا أطلت النظر إلى لون أصفر ، ثم نظرت إلى ورقة بيضاء ، شاهدت بقعة من اللون الأزرق عليها . وكذلك إذا نظرت إلى أى لون مدة ، ثم حولت نظرك عنه إلى شيء آخر ، فإنك ترى اللون المكمّل للّون الذى كنت تنظر إليه من قبل. أنظرْ إلى صورة الفيلم المبينة فى شكل ٢١ مدة دقيقة تقريباً. ثم انظرْ إلى ورقة بيضاء ، فإنك ترى صورة الرجل الأصلية .

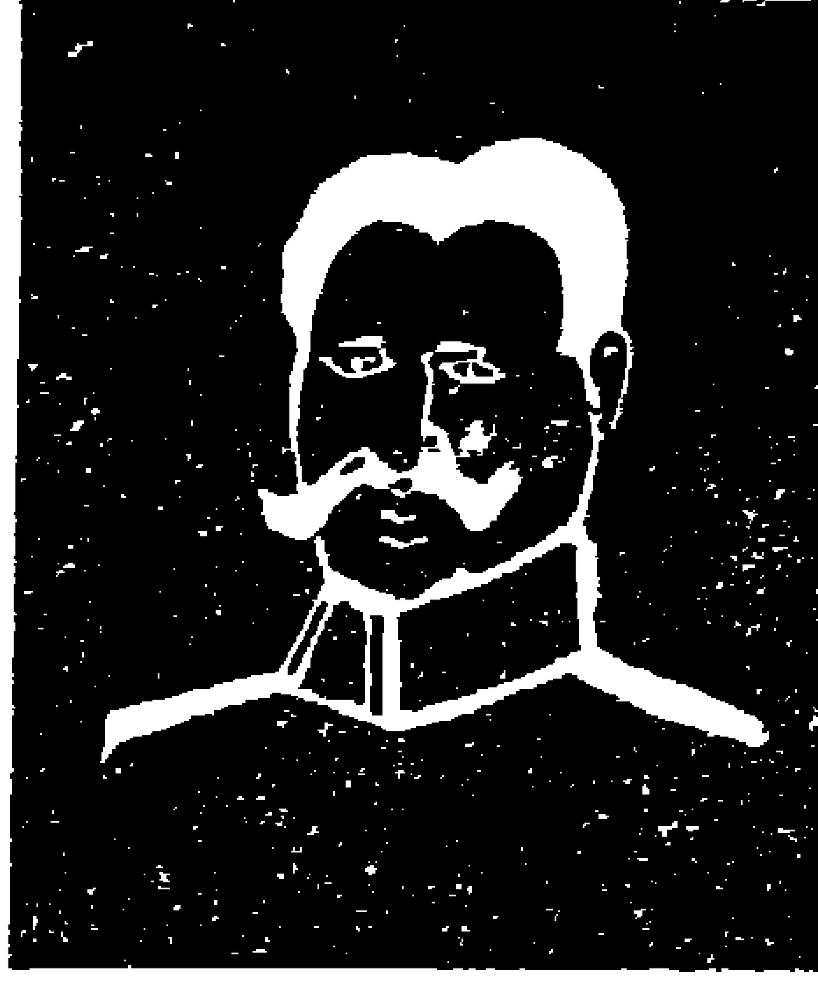
فمن الواجب على الجندى الحذر من الصور اللاحقة أثناء مقارنة الألوان المختلفة ، وخاصة فى عمليات الاستطلاع التى تستلزم التمييز الدقيق بين ألوان المناظر الطبيعية و بين ألوان المهمات الحربية الملونة بلون المناظر الطبيعية للتمويه .

وكذلك يجب على المراقبين الليليين أن يتجنبوا النظر إلى الأضواء ، لأنهم إذا نظروا إلى الضوء ثم نظروا إلى المنطقة المظلمة التى يراقبونها بدت لهم شديدة

---

(١) positive after image

(٢) negative after image



شكل ٢١ — تكوين الصور اللاحقة السلبية .
أنظر إلى الفيلم المبين بالشكل مدة دقيقة تقريبا . ثم أنظر إلى ورقة بيضاء ، ولاحظ أنك ترى صورة الرجل الأصلية . وتسمى هذه الصورة التى تراها بعد إبعاد صورة الفيلم بالصورة اللاحقة السلبية .

الظلام ، وتعذر عليهم أن يتبينوا الأشياء فيها . وإذا كنت تقوم بالرقابة النهارية من داخل غرفة ، وجب أن تجعل الغرفة مظلمة على قدر الإمكان ، فإن ذلك يساعد على رؤية الأشياء الخارجية بجلاء .

ويمكنك أيضاً أن تستخدم الصور اللاحقة السلبية كسلاح حربى ضد العدو . وذلك بتدبير هجماتك عليه من جهة الغرب أثناء غروب الشمس ، ومن جهة الشرق أثناء شروق الشمس . وبذلك تواجه عدوك وضوء الشمس فى عينيه فلا يستطيع أن يراك بوضوح . وقد اتبع الجنرال روميل قائد قوات المحور فى صحراء ليبيا أثناء الحرب العالمية الأخيرة نفس هذه الخطة . فكان يشنّ هجماته على قوات الجيش البريطانى قبل غروب الشمس حينما تكون الشمس فى مواجهة

البريطانيين . ولقى البريطانيون من ذلك صعوبات جمة . وقد حار به البريطانيون بنفس السلاح فكانوا يشنّون هجماتهم على القوات الألمانية أثناء شروق الشمس .

ويستطيع رجال الطيران أن يتبعوا نفس الخطة ، فيهاجمون العدو من ناحية الشرق أثناء الصباح ، ومن ناحية الغرب قبل غروب الشمس .

تباين الألوان

يؤثر كل لون على الألوان الأخرى المجاورة بأن يضفى عليها اللون المكمِّل له. فإذا وضعت ورقة حمراء اللون على أرضية زرقاء اللون ، بدا لك لون الورقة مائلا إلى الصُفرة . وإذا وضعت الورقة الحمراء على أرضية صفراء بدت لك الورقة مائلة إلى الزُرقة . وتبدو لك قطعة الورق الرمادية اللون مائلة إلى الخُضرة إذا وضعتها على أرضية حمراء . وتبدو لك الطائرة صفراء أمام صفحة السماء الزرقاء . وكذلك يتغيّر لون كل شيء تبعاً للون الأرضية التى يبدو عليها الشيء . فإذا كان لون الأرضية مكمِّلاً للون الشيء بدا لون الشيء قوياً شديداً . فيبدو اللون الأصفر على أرضية زرقاء أشد صُفرة منه على أرضية حمراء . وليس للأرضية الرمادية اللون تأثير على إدراكنا للألوان الأخرى . ولذلك يستعمل اللون الرمادى عادة كأرضية توضع عليها الألوان الأخرى المرغوب فى التحقق منها أو فى مقارنتها .

ومما يساعد على تباين الألوان وتميّزها اختلافها فى درجة النُّصُوع . فمن الصعب مثلا قراءة الحروف الحمراء على ورق أخضر لأن كلاً من اللونين الأحمر والأخضر ضعيف النُّصُوع نسبياً . ولذلك كان من الخطأ أن تكتب رخص السيارات أو الإعلانات بحروف حمراء على أرضية خضراء ، إذْ لا يمكن قراءتها عن بعد خطوات قليلة .

وتبدو الألوان على العموم قاتمة إذا وضعت على أرضية فاتحة (ناصعة) . وتبدو فاتحة على أرضية قاتمة . فإذا قسمت شريطاً من الورق الرمادى الفاتح إلى نصفين ، ووضعت أحدهما على ورقة بيضاء ، ووضعت النصف الآخر على ورقة سوداء ، رأيت الجزء الموضوع على الورقة البيضاء أقتم من الجزء الموضوع على الورقة السوداء . ولاحظ أن التغيير الذى يطرأ على اللون الرمادى مقابل للون الأرضية . أى أنه يكون قاتماً إذا كانت الأرضية فاتحة و بالعكس .

يتبين لنا مما تقدم أنه من الخطأ أن تلوّن السفن الحربية ، وحاملات الطائرات باللون الأصفر . إذْ أنها تبدو حينئذٍ واضحة جلية على صفحة المياه الزرقاء . كما أنه من الخطأ تلوين أسفل الطائرات الحربية باللون الأصفر ، إذْ أن ذلك يجعلها تبدو واضحة أمام صفحة السماء الزرقاء . بل يجب أن يلوّن أسفل الطائرات بلون أزرق فاتح مماثل للون السماء و بذلك يصعب تمييزها . وكذلك يجب أن يلوّن أعلى الطائرات البحرية بلون أزرق حتى لا تبدو واضحة على صفحة البحر إذا نظر إليها من الجو . ومن الخطأ أن تكون ملابس الجنود فاتحة اللون فى ميدان حرب قاتم اللون نسبياً ، لأنهم بذلك يكونون واضحين لأعين العدو . فمن الواجب أن يكون لون ملابسهم ومهماتهم الحربية مشابهاً للون للميدان الذى يحاربون فيه .

العَمَى اللونى[1]

يختلف الأفراد من حيث مقدرتهم على التمييز بين الألوان . ويستطيع الشخص العادى التمييز بين جميع ألوان الطيف الشمسى . غير أنه يوجد بعض الأشخاص الذين لا يستطيعون التمييز بينها . ويطلق العَمَى اللونى على عدم المقدرة على تمييز الألوان . وليس العَمَى اللونى مرضاً ، وإنما هو نوع من النقص أو الضعف فى حساسية العين لبعض موجات الأشعة الضوئية . وقد يحدث العَمَى اللونى نتيجةً لبعض الأمراض الخاصة التى تصيب العين .

والعَمَى اللونى أكثر انتشاراً بين الرجال منه بين النساء ، إذْ يوجد بين كل مائة رجل حوالى ثمانية رجال مصابين به ، بينما يقل عدد النساء المصابات به عن امرأة واحدة بين كل مائتين . وينتقل العَمَى اللونى بين الناس بالوراثة بطريقة غريبة . فالرجل المصاب به لا يورثه لأبنائه الذكور ، وإنما يورثه لبناته اللاتى يورثْنَه بدورهنّ لأبنائهنّ الذكور . وينقل النساء العَمَى اللونى إلى أبنائهنّ بدون أن يكنّ هنّ أنفسهنّ عُمْى اللون .

وللعَمَى اللونى أنواع مختلفة تبعاً لمقدار النقص الذى يصيب مقدرة الأشخاص على تمييز الألوان . فقد يكون هذا النقص عاماً شاملاً ، فلا يستطيع الشخص المصاب به أن يميّز بين جميع الألوان . ويسمى ذلك بالعَمَى اللونى الكلى . وقد

---

(١) Color-blindness

يكون النقص قاصراً على لون واحـد أو اثنين أو أكثر . و يسمى ذلك بالعَمَى اللونى الجزئى .

ولا يستطيع الشخص المصاب بالعَمَى اللونى الـكلى أن يرى الألوان إطلاقاً فيما عدا الأبيض والأسود الرمادى . وتبدو جميع الألوان لمثل هذا الشخص كأنها درجات متفاوتة فى البياض والسواد والرمادية . ومعنى ذلك أنه يستطيع التمييز بين الألوان المختلفة تبعاً لاختلافها فى درجة النُّصُوع فقط . فيبدو له اللون الناصع أبيض ، واللون القاتم أسود . أما إذا تساوت الألوان المختلفة فى درجة النّصُوع ، فإنه لا يستطيع التمييز بينها . إذْ تبدو له جميعها بيضاء أو سوداء أو رمادية على حسب درجة نُصُوعها . والأشخاص المصابون بالعَمَى اللونى الـكلى قليلون جداً . وليس من المحتمل وجودهم بين رجال الجيش .

والعَمَى اللونى الجزئى أكثر انتشاراً من العَمَى اللونى الـكلِّى . ومن أنواع العَمَى اللونى الجزئى المنتشرة ، ما يمتاز المصابون به بعدم المقدرة على التمييز بين اللونين الأحمر والأخضر . والشخص المصاب بهـذا النوع من العَمَى اللونى لا يستطيع أن يميّز الزهور الحمراء من بين أوراق الشجر الأخضر ، ولا يستطيع أن يلتقط التفاحة الحمراء من بين التفاح الأخضر . وهو لا يستطيع أيضاً أن يميّز شيئاً أحمر اللون على حقل أخضر إلاَّ إذا كان لونه أنصع من لون الحقل . وقد يصعب على مثل هـذا الشخص رؤية الخنادق المحفورة فى الأراضى الزراعية الخضراء اللون .

والمقدرة على التمييز بين الألوان وخاصة الأحمر والأخضر أمر له أهميته فى

تأمين المواصلات البرية والبحرية والجوية فى أوقات السلم والحرب معاً . فالفشل فى تمييز الأضواء الحمراء مثلاً قد يؤدى إلى حدوث الكوارث . وللمقدرة على تمييز الألوان أهميتها أيضاً فى تلقى الإشارات الضوئية الملوّنة ، وفى كشف مراكز العدو المموّهة . ولذلك كانت الجيوش تحرص دائماً على اختبار مقدرة جنودها على تمييز الألوان فلا تسمح لمن يكون فى تمييزه لها ضعف أو شذوذ بالقيام بأعمال يكون لتمييز الألوان فيها أهمية خاصة كالطيران مثلاً .

وربما يكون للأشخاص المصابين بالعَمَى اللونى أهمية خاصة فى بعض الحالات . فقد يكون الشخص الذى لا يستطيع التمييز بين الأحمر والأخضر أقدر أحياناً من الشخص العادى على تمييز المراكز المموّهة فى الحقول الزراعية التى تكثر فيها الألوان الحمراء والخضراء المبعثرة هنا وهناك بين الأزهار وأوراق الأشجار وتراب الأرض . ففى مثل هذا المكان يصعب على الشخص العادى أن يكشف مخابىء العدو المموّهة لتنوّع الألوان وانتشارها فى جميع المكان . أما الشخص الذى لا يرى الأحمر والأخضر فإن جميع الأوراق الخضراء وجميع الزهور الحمراء تبدو له بنيّة اللون ، فيرى الشخص أمامه منظراً متشابه اللون خالياً من التنوُّع . فإذا وجدت أية بقعة فى هذا المكان مختلفة عن بقية الأشياء المجاورة فى درجة النُّصُوع ، كما يحدث أحياناً إذا لُوِّنت المهمات الحربية بألوان لا تتشابة تماماً مع ألوان الأشياء الموجودة فى المكان ، أو إذا تُركت أوراق الأشجار تذبل فوق المدافع ، فإن هذا الشخص يستطيع أن يتميّزها بسهولة ، بينما لا يستطيع الشخص العادى تمييزها بالعين المجرّدة . ولكنه يستطيع تمييزها إذا استعمل النظارات المرشّحة للألوان أو الأفلام الحسّاسة للأشعة تحت الحمراء .

ومع أنه من المحتمل أن يكون أعمى اللون مفيداً فى بعض الحالات الخاصة

كما ذكرنا ، إلا أنه ليس من الحكمة اختيار مثل هذا الرجل للقيام بعمليات الاستطلاع . إذ دلت بعض الأبحاث الحديثة على أن العَمَى اللونى الجزئى يكون فى الأغلب مصحوباً بضعف عام فى رؤية الألوان الأخرى . فالشخص الذى لا يستطيع التمييز بين اللونين الأحمر والأخضر مثلا يكون أيضاً أضعف إحساساً للونين الأزرق والأصفر من الشخص العادى .

وقد يكون الشخص أعمى اللون دون وعى منه ، وبدون أن يفطن الناس إلى حقيقة أمره . إذ يستطيع هذا الشخص أن يسمى ألوان الأشياء بأسمائها الحقيقية ، فيقول مثلاً إن لون العشب أخضر ، ولون الدم أحمر ، لأنه تعلم منذ الصغر أن الناس يسمون ألوان هذه الأشياء بهذه الأسماء . مع أنه فى الواقع يرى ألواناً تخالف تماماً ما يراه الناس العاديون .

وتمكن معرفة العَمَى اللونى بعدة أنواع من الاختبارات التى وضعت خصيصاً لهذا الغرض . وهى تتطلب من الشخص أن يميّز بين الألوان التى تعرض عليه ، أو أن يختار من بينها ما يشابه ألوان بعض النماذج ، أو أن يقوم بترتيبها على حسب أنواعها ودرجاتها المتفاوتة . ومن الاختبارات المستعملة اختبار هولجْرِنْ (١) . وهو يتلخص فى تكليف الشخص بأن يختار من بين مجموعة من خيوط الصوف الملونة ما يشابه لون بعض النماذج التى تعرض عليه . ولا يعتبر هذا الاختبار الآن من الاختبارات الجيدة ، إذ ظهر أن بعض عُمْى اللون يستطيعون أن ينجحوا فيه . ويعتبر اختبار ستيلِنْج (٢) أكثر دقة من الاختبار السابق الذكر فى

---

(١) Holmgren

(٢) Stilling

تمييز الأشخاص المصابين بالعَمَى اللونى . و يتكون اختبار ستيلنج من عدة لوحات ينتشر عليها كثير من النقط الملوّنة ، بحيث يكوّن بعض هذه النقط رقماً معيناً ملوّناً بلون مختلف عن لون بقية النقط المحيطة به و يستطيع الشخص العادى أن يقرأ هذه الأرقام بسهولة ، بينما لا يستطيع أعمى اللون قراءتها . وهناك اختبار ثالث أكثر دقة من اختبار ستيلنج يسمى اختبار ايشيهارا(١) . وهو مكوّن من لوحات تشبه لوحات ستيلنج إلا أنها ملوّنة بحيث يستطيع أعمى اللون قراءة الأرقام بينما لا يستطيع الشخص العادى قراءتها .

---

(١) Ishihara

الفصل السادس

فن التمويه

لا يحاول الجيش أن يكشف مواقع العدو ومراكز منشآته الحربية فحسب ، بل هو يحاول أيضاً أن يتفنن فى وسائل التمويه ليمنع العدو من أن يرى مواقعه ، ومراكز بطارياته ، ومصانع ذخيرته ، ومخازن مؤونته . فإذا كان العدو أيضاً كثير الحيلة فى وسائل التمويه ووسائل كشف حيل التمويه ، فإن النصر يكون حليف أكثر الجيشين خبرة ، وأوسعهما حيلة فى هذا المضمار . وكثيراً ما خسرت الجيوش المعارك الحربية لفشلها فى توزيع قواتها وترتيب مراكز مدافعها بما يتلاءم مع طبيعة ميدان المعركة ، وبما يتوافق مع مميزاته الجغرافية . فيجب على كل جندى أن يعرف كيف يختفى عن أعين العدو ، وكيف يختار مواقع القتال بحيث لا يستطيع العدو رؤيته . فإذا نجح الجندى فى ذلك استطاع أن يفاجىء العدو وأن يوقع به الهزيمة .

ولعل أبرع وسائل الخداع البصرى ما تقوم به الطبيعة لحماية بعض الطيور والزواحف والحشرات والحيوانات والأسماك بتلوينها بألوان البيئة التى تعيش فيها. وكلنا يعرف كيف تصعب رؤية الفراشة الملونة بألوان الأشجار والزهور ، أو الحرباء الملونة بلون الشجر الأخضر الذى تعيش بينه ، أو السحلية الصحراوية الملونة بلون الرمال . فبفضل هذه الحماية الطبيعية استطاعت هذه الحيوانات الضعيفة البقاء .

ويقوم فن التمويه الحربى على فكرة أساسية وهى الاختفاء عن أعين العدو إما اختفاء تاماً ، وإما بتمويه المنظر عليه بحيث لا يستطيع أن يتحقق من حقيقة

الشيء الذى يراه . وهناك وسائل عدة يمكن القيام بها للوصول إلى هذه النتيجة . ومهما برعت وسائل التمويه فإن نجاحها ليتوقف على جهل العدو بحقيقة الأشياء التى تحاول إخفاءها عنه ، و بحقيقة أماكنها . أما إذا عرف العدو حقيقة الأشياء ، وعرف أماكنها ، فإن ما تقوم به من وسائل الخداع قد لايمنع العدو من الاهتداء إليها . إذ تصبح أقل هفوة أونقطة ضعف فى وسائل تمويهك كافية لكشف حيلتك . وتنحصر فائدة التمويه فى هذه الحالة فى إبهام منظر المنشآت وتصعيب رؤيتها بحيث يتعذر على العدو تمييزها تمييزاً صحيحاً من مسافات بعيدة من الجو . ولذلك أيضاً فائدة كبيرة الشأن . لأنه إذا تعذرت رؤية الهدف رؤية واضحة تعذّرت على الطيّار إصابته إصابة مباشرة . وملاحظة الأهداف من الجو أمر صعب على وجه عام بسبب ارتفاع الطائرة وسرعتها ، و بسبب وجود الدخان والسحب والغيوم والظلام ، و بسبب قصر الوقت الذى يجب أن يتحقق فيه الطيّار من الهدف لكى يرمى قنابله فى الوقت المناسب لكى يصيب الهدف إصابة مباشرة . فإذا أضفت إلى هذه العوامل مطادرة الطائرات المدافعة ، وانفجارات قنابل المدافع المطاردة للطائرات ، لتبيّنت لك صعوبة الظروف التى تحيط بطيّارى الأعداء . و إنك لتستطيع أن تجعل هذه الظروف أشد صعوبة عليه ، وأن تجعل إمكان إصابته لأهدافك أقل احتمالاً ، إذا ما قمت بتمويه أشكال الأهداف لتصعيب رؤيتها وتمييزها . ولست تحتاج دائماً إلى إخفاء منشآتك الحربية إخفاء تاماً ، بل يكفى أحياناً أن تقوم بتمويه شكلها . أما إذا كانت لهذه المنشآت أهمية رئيسية للجيش فيجب فى هذه الحالة إخفاؤها عن العدو إخفاء تاما . ولا تكفى وسائل التمويه التى تقوم بها ضد طيّارى الأعداء فى إخفاء مراكزك عن أعين الأعداء الذين يرقبون

مراكزك من مسافة قريبة . ففى ميدان القتال مثلا يجب أن يكون إخفاؤك لبطاريات المدافع ولمراكز المراقبة إخفاء تاماً .

ولـكى تنجح فى منع العدو من رؤيتك يجب عليك أن تعرف أولاً ما هى شروط الرؤية الواضحة . فإذا عرفت هـذه الشروط فما عليك إلا أن تعكسها لـكى تحصل على شروط الرؤية المُبْهمة ، والإدراك الخادع ، أى شروط التخفية . وهى الشروط التى يجب عليك أن تهيِّأها إذا أردت الاختفاء عن أعين العدو .

وقد سبق أن تـكلمنا فى الفصل الثانى عن شروط الرؤية الواضحة . ولعلك تتذكر مما قلناه سابقاً عن هذه الشروط أنه يلزم أن يكون الشىء متميزاً عن الأرضية فى الشكل واللون والنُّصُوع . وأن تـكون حدود الشىء واضحة . وأن يكون الشىء كبير الحجم . وأن يكون منفرداً عن الأشياء المجاورة لتسهيل تمييزه ، وخاصةً إذا كان بعيداً عنك أو صغير الحجم . وأن تكون الإضاءة كافية . وذكرنا أيضاً أن الأشياء المرتفعة تظهر لك أوضح إذا سقط عليها الضوء من الجانب ، لأن ظلال الأشياء المرتفعة تعينك على التحقق من شكلها . وسنذكر فيما يلى شروط التمويه والتخفية .

١ — تجنَّبْ الضوء

تجنَّبْ الضوء على قدر استطاعتك . وحاولْ أن تقوم بهجماتك أثناء الظلام إن أمكن . فإذا اضطررت إلى الهجوم أثناء النهار فحاولْ أن تستتر فى ظلال الأشياء الموجودة فى المكان كالأشجار والصخور والتلال إن أمكن ذلك . ابتعدْ عن جميع الأشياء التى يمكن أن تعكس الضوء عليك مثل الجدران البيضاء . لا تحملْ أى شىء يمكن أن يعكس الضوء فيكشف مكانك للعدو ، كالأزرار والنجوم النحاسية

والطاسات المعدنية اللامعة . ومن الخطأ أن يكون سلاحك لامعاً . إذْ يجعل ذلك منك هدفاً واضحاً للعدو . وعليك أيضاً أن تتجنب الملابس الفاتحة التى تعكس الضوء . و إذا كنت من المدخنين فاحذرْ كل الحذر من اشتعال الـكبريت فى الظلام إذْ يستطيع العدو أن يرى شعلة الـكبريت فى الليل من مسافة بعيدة جداً .

٢ — صغِّرْ حجمك

لا تجابهْ العدو واقفاً على قدميك فإنك تكون بذلك هدفاً واضحاً لنيران أسلحته . انبطحْ على الأرض و بذلك تصغِّر حجمك . يجب على الجنود أن يسيروا متباعدين بعضهم عن بعض ، لأنهم إذا ساروا متجاورين جنباً إلى جنب كوّنوا هدفاً كبير الحجم تسهل رؤيته من بعد ، و يسهل التصويب إليه . وكذلك إذا سارت مجموعة من الدبابات أو السيارات متجاورة فإنها تكوّن أيضاً هدفاً كبيراً يسهل لطائرات العدو و بطارياته تمييزها وضربها .

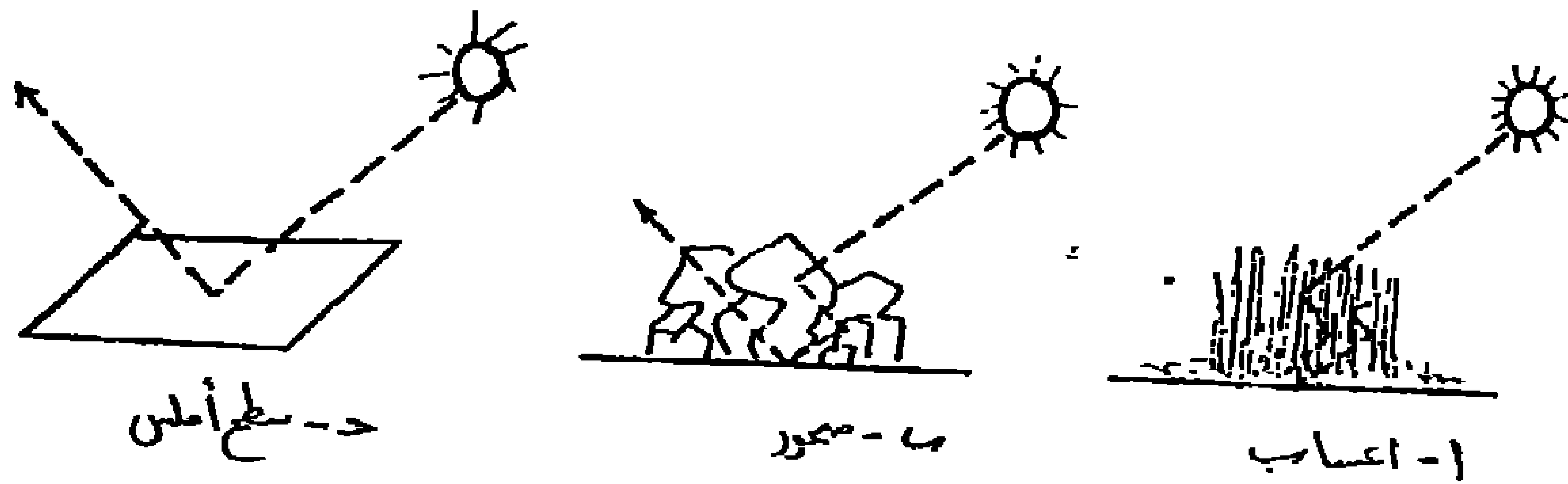
٣ — تجنَّبْ تباين نُصُوع الألوان

يجب أن تتأكد دائماً من أن درجة نُصُوع لون ملابسك ومهماتك لاتختلف عن درجة نُصُوع المـكان المحيط بك . فإنك إن كنت أنصع لوناً عن المـكان المحيط بك سهل على العدو رؤيتك ، وأصبحت هدفاً سهلاً لأسلحته . فلا تقفْ مثلاً على قمة تل ، أو على حافة منحدر . إذْ أنك تبدو حالـكاً أمام صفحة السماء الساطعة ، و بذلك يسهل اكتشاف موقعك . تجنَّبْ أيضاً وضع مدافعك فى مثل هذه الأماكن . يجب أن يكون لون ملابسك مشابهاً للون ميـدان المعركة . فالملابس الـكاكية اللون صالحة لحرب الصحراء . والملابس الخضراء صالحة لحرب الغابات والحقول الزراعية . والملابس البيضاء صالحة لميدان الحرب الذى تغطيه

الثلوج . حاولْ دائماً قبل أن تنتقل إلى مكان جديد أثناء القتال أن تعرف كيف تبدو للعدو فى هذا المكان . تجنبْ كل مكان تبدو فيه بيّناً واضحاً . واخترْ الأمكنة التى تشابه لون ملابسك فلاتبدو فيها متميّزاً .

٤ — تجنَّبْ تباين سطوح الأشياء

تختلف سطوح الأشياء من حيث الملاسة والخشونة ، وهى لذلك تختلف فى طبيعة عكسها للضوء . فتبدو السطوح الملساء ناصعة (فاتحة) ، وتبدو السطوح الخشنة الملمس حالكة . فالماء يعكس أكثر الضوء الساقط عليه ، وهو لذلك يبدو ناصعاً فى ضوء النهار ، و يبدو فضيًّا فى ضوء القمر . وتعكس غابات الأشجار قليلاً من الضوء ، وهى لذلك تبدو سوداء إذا نظرت إليها من الطائرة . و يعكس المكان المغطَّى بالحصى الأملس كثيراً من الضوء . أما المكان المغطّى بالعشب الأخضر أو التبن فيعكس قليلا من الضوء . و يبين شكل ٢٢ كيف تختلف سطوح الأشياء فى طبيعة عكسها للضوء .



شكل ٢٢ — اختلاف سطوح الأشياء فى طبيعة عكسها للضوء .
فى رسم (ا) تضيع أشعة الشمس بين الأعشاب ، ولذلك تبدو الأعشاب حالكة . فى رسم (ب) تنعكس أشعة الشمس فى عدة اتجاهات بين الصخور ، ولذلك يبدو سطح الأرض الصخرية أقل نصوعاً من السطح الأملس . فى رسم (حـ) سطح أملس يعكس جميع الضوء فيبدو ساطعاً.

ويستعين الطيّارون باختلاف شدة عكس الأشياء للضوء على معرفة مراكز المنشآت الحربية . ولذلك كانت أكثر وسائل التموين متعلقة بتغيير سطوح الأشياء لتغيير شدة عكسها للضوء . وتغيّر سطوح الأبنية الملساء والأماكن المبلّطة بتلوينها بلون ممتص للضوء ، أو بتغطيتها بالشباك ، أو نشارة الخشب ، أو أغصان الشجر ، أو ألياف قصب السكر ، أو التبن ، أو أى مادة أخرى تكون خشنة الملمس وغير عاكسة للضوء . فإذا كانت سطوح الأبنية فسيحة جداً أمكن بناء أشكال مختلفة عليها بحيث تشبه ظلالها ظلال الأشياء الطبيعية الأخرى المحيطة بالبناء . ويمكن إخفاء أماكن تجمّع الدبابات والسيارات مثلاً بمد شبكة من الأسلاك أو الحبال فوق المكان ، وتغطيتها بأغصان الشجر ، أو بنشارة الخشب الملون باللون الأخضر الغامق ، أو بأية مادة أخرى تجعل المكان يبدو كأنه حقل زراعى أو غابة . ويمكن تغطية سطح البحيرات والقنالات بزيت أسود ، أو بنشارة الفلين أو الخشب الملوّنة بلون أسود ، أو بالأبنية العائمة للتضليل .

وقد ينجح الجنود فى تخفية مركز البطارية تخفية كاملة ، ولكنهم يهملون فى ترك آثار طرق واضحة واصلة إلى مركز البطارية فيكون ذلك سبباً فى الاهتداء إليها . فالجندى الذى يسير على العشب فى طريقه إلى مركز البطارية يترك وراءه أثراً واضحاً يمكن رؤيته من الطائرة . وذلك لأن للعشب المتكسر سطحية مختلفة عن سطحية العشب القائم . فعلى الجندى أن يحتاط لذلك فيعمل على تسوية العشب التى سار عليها حتى لا يترك ممراً ظاهراً للطائرات . وكذلك يجب عليك الاحتياط فى تغيير أغصان الشجر التى تستعملها فى التمويه كلما ذبلت أوراقها . إذ تختلف الأوراق الذابلة عن الأوراق الخضراء فى اللون وفى النصوع . وبذلك تبدو متميّزة عن الأرضية المحيطة بها ، وخاصة إذا نظر إليها خلال نظارات مرشّحة

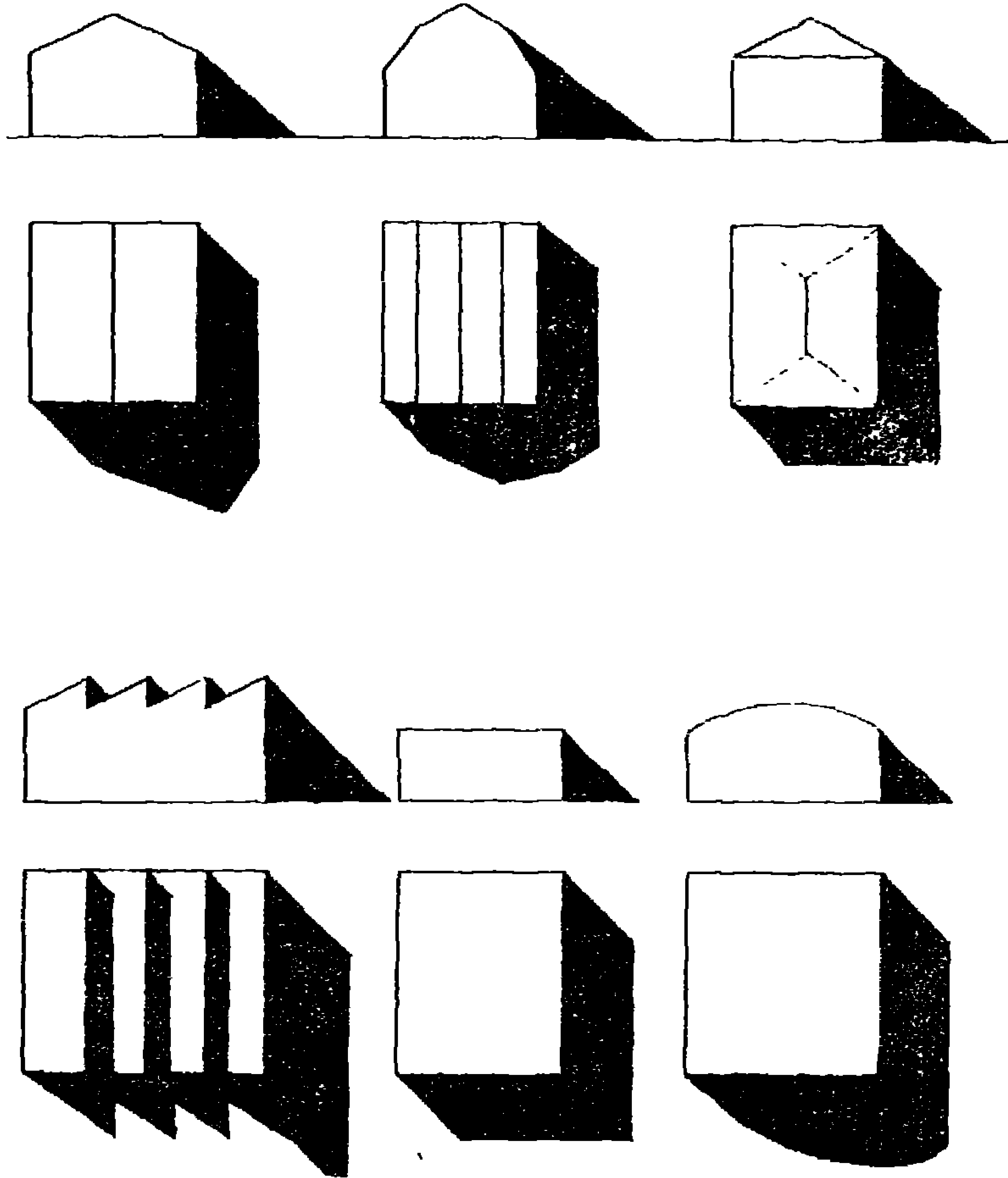
بالألوان ، أو إذا التقطت صورتها بأفلام حساسة للأشعة تحت الحمراء . ولهذا السبب كان استعمال الأصباغ أفضل فى بعض الأحيان لثبات لونها ونصوعها .

٥ — تجنّب الظلال

حاولْ قدْر استطاعتك ألاّ تجعل لك ظلاً . إذْ أن ظلّك من أوضح العلامات التى تكشف عن موقعك . ولا تكشف الظلال عن مواقع المدافع والمهمات الحربية الأخرى فحسب ، بل إنها تعطى طيّارى العدو علامة يستطيعون أن يهتدوا بها إلى حجم المهمات الحربية ، وطول ارتفاعها . فظل المصانع يبدو عادة من الجوّ مستطيلاسوياً . ويبدوظل صهاريج الزيت مقوساً فى شكل الهلال . وشكل هذا الظلّ كافٍ للدلالة على صهريج الزيت بالرغم من كونه ملوناً بلون يصعب تمييزه عن بعد . ويبيّن شكل ٢٣ كيف تعين ظلال الأشياء على معرفة حقيقة أشكالها .

ويمكنك التخلص من ظلك الذى قد يكون علامة تجلب لك الموت بالانبطاح على الأرض ، أو بالوقوف بجانب الأشياء الطبيعية كالأشجار والتلال والصخور والخنادق بحيث يختفى ظلّك فى ظلها فلا يمكن للعدو تمييزه . ويمكنك تغيير ظلال المصانع والأبنية بأن تركّب على أطراف جدرانها الخارجية ألواحاً خشبية متعرّجة الأطراف (أى مشرشرة) بحيث يبدو ظلها على الأرض ملتوياً متعرجاً كظلّ الأشجار والغابات . فإذا كانت هذه الأبنية محاطة بالأشجار أو الغابات ، تعذّر تمييز ظلّها من ظلّ الأشجار والغابات المحيطة بها . فإذا تعذّر زرع الأشجار والأعشاب حول الأبنيه فيمكن إخفاء ظلّها بالشبّاك المغطاة بالأعشاب .

ويمكن إقامه الأبنية والخيام بحيث تكون مائلة الجدران فلا تترك لها ظلاً واضحاً . فإذا جعلت الزاويه بين الجدران وبين الأرض حوالى ١٥ درجة مثلاً أمكن التخلص من ظلال الأبنية والخيام فى معظم أوقات النهار فيما عدا الصباح المبكر وقبل



شكل ٢٣ — معرفة أشكال الأشياء من ظلالها .

الغروب حينما تكون الشمس مائلة . ويمكن الاحتياط فى إقامة الأبنيه بحيث تكون جوانبها الطويلة متجة إلى الشمال و إلى الجنوب ، وتكون جوانبها الصغيرة متجة إلى الشرق و إلى الغرب وبذلك تكون ظلال هذه الأبنية فى الصباح وقبل الغروب صغيرة جداً . ويمكن أيضاً إخفاء ظلال الأبنية بأن تقام الأشجار حولها وبذلك تختفى ظلال الأبنية فى ظلال الأشجار المحيطة بها . وذلك لأن الظل

لايبدو مطلقاً إذا سقط على الأعشاب والشجيرات ، ولـكنه يبدو واضحاً جلياً إذا سقط على أرضية فاتحة كالأرض المبلّطة ، أو الأرض الرملية . ولذلك كان من الواجب على الجيش المحارب فى الصحراء أن يعنى بإخفاء ظل مهماته الحربية بالشباك .

ويمكن إزالة ظل الأشياء أيضاً بالتلوين . ويمكن أن نشرح المبدأ الذى تقوم عليه فكرة إزالة الظل بالتلوين بالمثل الآتى . إذا وضعت كرة على مائدة بحيث يسقط عليها الضوء من أعلى ، لاحظت أن الجزء الأعلى من الكرة يبدو ساطعاً ، وأن الجزء الأسفل من الكرة يكون مُظَلّلاً ولذلك يبدو حالكاً . وتوزيع الضوء والظل على الكرة بهذه الصورة يعينك على إدراك كروية الكرة . فإذا لونت الكرة بما يخالف توزيع الضوء والظل عليها ، بحيث يكون لون جزئها الأعلى غامقاً ولون جزئها الأسفل فاتحاً ، وبحيث يكون الانتقال من اللون الغامق إلى اللون الفاتح تدريجياً ، فإنك تشاهد حينئذ أن بروز الكرة على سطح المائدة أصبح أقل وضوحاً مما قبل . وقد تصعب عليك فى هذه الحالة رؤية تجسّم الكرة من مسافة بعيدة . وتلجأ الجيوش كثيراً إلى إزالة ظل كثير من الأبنية والمنشآت والمهمات وصهاريج الزيت باستعمال هذه الطريقة فى التلوين . وهى تعرف عادة بالتظليل المخالف (١) .

٦ — تجنُّبُ الأشكال المتميزة

من السهل رؤية الأشياء ذات الحدود الواضحة المتميزة عن الأرضية . ويمكن تصعيب رؤية الأشياء بتشويه وخلط حدودها . وذلك بجعلها متعرّجة

---

(١) Counter — shading

متكسّرة بحيث لا تسهل معرفة أين تنتهى حدود الشىء ، وأين تبتدىء حدود الأرضية المحيطة به . و يمكن تحقيق ذلك بجعل أطراف الأبنية والأسقف متعرّجة الشكل ، أو بإقامة ألواح خشبية متعرّجة الأطراف عليها ، و بذلك يصعب تمييز حقيقة شكل الأبنية وظلالها كما أشرنا إلى ذلك فى الفقرة السابقة .

وتكوّن مجموعات الدبابات والسيارات والطيارات المتجاورة ، وصفوف المشاة المتلاصقة أشكالاً متميزّة واضحة يمكن رؤيتها بسهولة من مسافات بعيدة . أما إذا توزعت الدبابات والسيارات ، وغطيت أطرافها بأغصان الأشجار ، وتفرقت الجنود حولها ، فإنه يكون من الصعب تمييز المهمات والجنود من بعد .

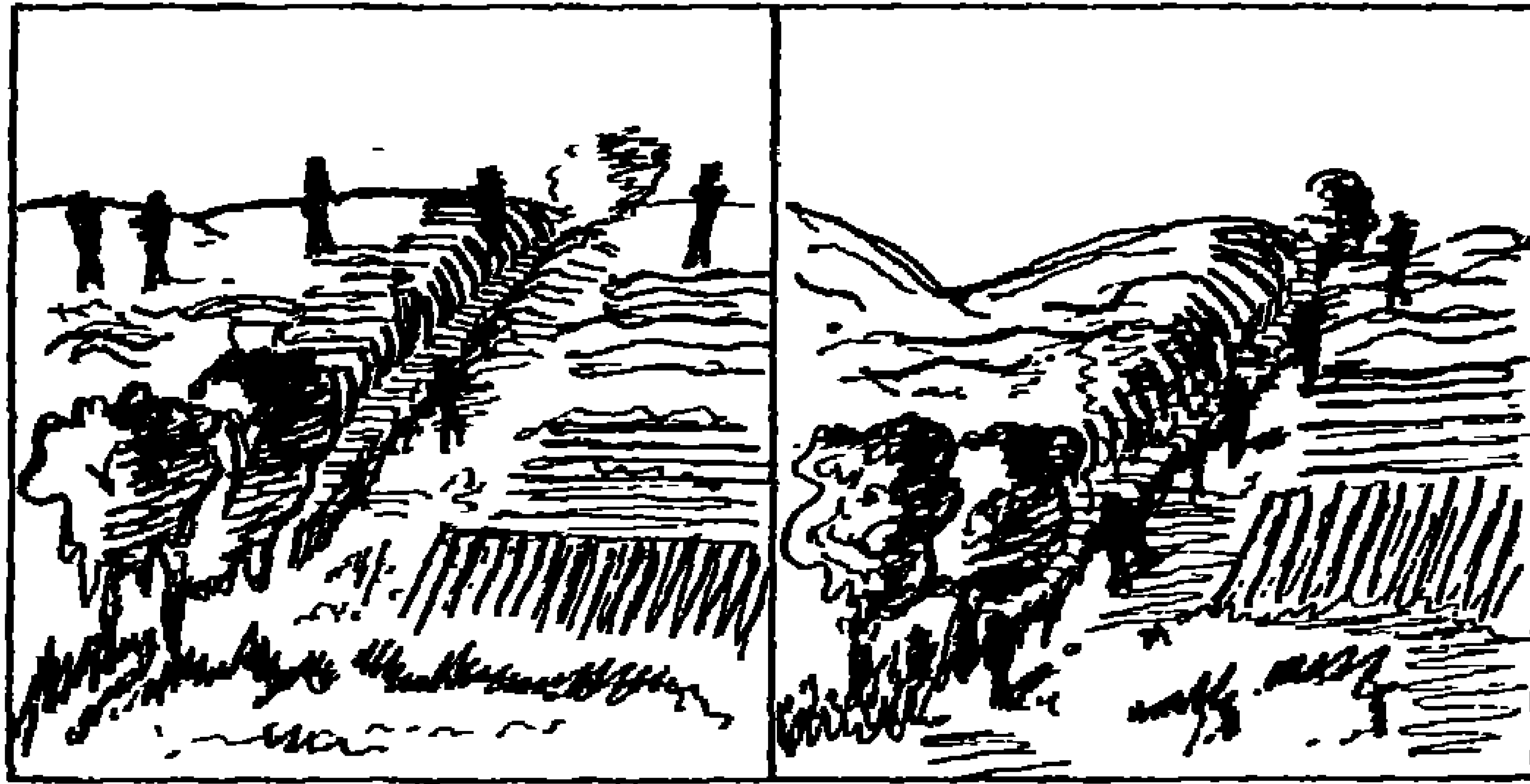
والخطوط المستقيمة ، والزوايا القائمة ، والدوائر قليلة الوجود فى الطبيعة . ولذلك كانت الطرق والكبارى والقنالات والمداخن وصهاريج الزيت والجاز والماء من الأشياء الملفتة لأنظار الطيارين . ومن الواجب أن يحتاط الجيش لإخفاء هذه المعالم . و يمكن تصعيب رؤية الطرق برشها بزيت أسود ، أو بتلوينها بألوان تماثل ألوان المكان المحيط بها . و يمكن أيضاً تخطيط بعض الطرق المزيّفة بعيداً عن المراكز الحربية لتضليل الطيارين . و يمكن تصعيب رؤية القنال بتعويم كثير من الأبنية المزيّفة عليه ، و برش الزيت الأسود على صفحة المياه قريباً من المراكز الهامة لتقليل انعكاس الضوء . أما الكبارى فيمكن تصعيب رؤيتها بالتلوين . وكذلك يمكن تصعيب رؤية المداخن والصهاريج بالتلوين . و يمكن إخفاء المصانع بحيل مختلفة منها إقامة أبنية مزيّفة فوقها ، أو مد الطرق فوقها للتضليل .

وتلوّن جوانب السفن الحربية فى العادة باللونين الأخضر والبنى و بعض الألوان القاتمة فى شكل خطوط عمودية متعرّجة . ولا يمنع هذا التلوين من رؤية

السفن ، ولكنه يظن أنه يجعل من الصعب على الغواصات وعلى السفن الحربية الأخرى التحقق من شكل السفينة ونوعها ، وحقيقة حجمها وسرعتها، واتجاه سيرها. وليس هناك دليل قاطع على صحة هذا الظن إذ أن بعض السفن المزوّدة بهذا التلوين قد أغرقتها غواصات المحور فى الحرب العالمية الثانية .

٧ — تجنَّبْ الاختلاف عن المكان فى الشكل

وكما يجب عليك أن تشابه المكان فى اللون وفى درجة التضُّوع ، كذلك يجب عليك أن تشابهه فى الشكل والترتيب . أنظرْ إلى الجنود فى القسم الأيسر من شكل ٢٤ ، ولاحظْ أنهم يكوّنون شكلاً واضحاً يمكن رؤيته بسهولة . ثم أنظرْ إلى الجنود فى القسم الأيمن من الشكل ، ولاحظْ أنهم يكادون يختفون عن عينيك . وذلك لأن شكلهم مندمج فى شكل الأشجار الموجودة فى المكان



شكل ٢٤ — تميزك عن المكان يساعد على رؤيتك.
إنك تستطيع أن ترى الجنود بسهولة فى الصورة اليسرى لأنهم لا ينسجمون مع شكل المكان . ولكنك تجد صعوبة فى رؤيتهم فى الصورة اليمنى لأنهم ينسجمون مع شكل المكان .

فيبدون عن بعد كأنهم بعض الشجيرات . وعلى الجنود الذين يسيرون فى طريق محاط بالأشجار من الجانبين أن ينقسموا إلى صفين ، يسير كل منهما على أحد الجانبين تحت الأشجار ، وبذلك يصبح من الصعب رؤيتهم .

٨ — تجنَّبْ الحركة

من السهل جداً أن تلاحظ الحركة البسيطة إذا كان كل شيء هادئاً . ومن الصعب أن تلاحظ الحركة إذا كانت الأشياء الأخرى الموجودة بالمكان متحركة . فإذا تحركت بين أغصان الأشجار أثناء هبوب الرياح على الأشجار تعذر على المراقبين اكتشاف مكانك . أما إذا تحركت حينما تكون الأشجار هادئة فإنه من السهل جداً اكتشافك . والحركة البطيئة أقل جلباً للانتباه من الحركة السريعة (أنظر ص ٤٨) .

٩ — إحذرْ من آلات التصوير ومن النظارات المرشّحة للألوان

تبدو الأشياء فى الصور الفوتوغرافية ، وفى النظارات المرشَّحة للألوان مخالفة لما تبدو عليه للعين فى الطبيعة . ولذلك يجب على المختصين بأعمال التمويه أن يدخلوا ذلك فى حسابهم . فقد تكون المشابهة بين المهمات الحربية الملونة باللون الأخضر وبين الأشجار الخضراء المحيطة بها مشابهة تامة للعين المجردة . ولكن إذا نُظر إليها خلال نظارات حمراء ، أو إذا التقطت صورتها بأفلام حساسة للأشعة تحت الحمراء ،بدا لون المهمات الحربية مخالفاً للون الأشجار . وذلك لأن الكلوروفيل (وهو المادة الخضراء) الموجود بالأشجار والعشب لا يعكس الأشعة الحمراء . ولكنه يعكس كثيراً من الأشعة تحت الحمراء التى لا تراها العين الإنسانية . أما الأصباغ الخضراء التى تستعمل عادة فى تلوين المهمات الحربية فتعكس كثيراً من الأشعة الحمراء ، ولا تعكس الأشعة تحت الحمراء . فإذا نظرت

إلى المهمات الحربية الملونة باللون الأخضر خلال نظارات حمراء بدت لك حمراء اللون ، بينما تبدو لك أوراق الأشجار والأعشاب سوداء . وذلك لأن النظارات الحمراء لا تسمح إلاّ للأشعة الحمراء بالنفاذ خلالها . و إذاالتقطت صور هذه المهمات والأشجار المحيطة بها بفيلم حساس للأشعة تحت الحمراء رأيت الأعشاب وأوراق الشجر فى الصورة بيضاء اللون ، ورأيت الأصباغ الخضراء رمادية حالكة . وتصنع الآن أصباغ خاصة تعكس كثيراً من الأشعة تحت الحمراء لتضليل آلات التصوير.

كشف حيل التمويه

المعرفة بالمبادىء العامة للخداع والتمويه سلاح ذو حدين . فيستطيع الجيش بهذه المعرفة أن يخفى نفسه عن العدو . ويستطيع أيضاً بتطبيق هذه المعرفة على ملاحظاته واستكشافاته لمراكز العدو أن يكشف حيله ويفسد عليه خططه . ويحتاج الجيش إلى رجال أذكياء ، دقيقى الملاحظة ، مدرّبين تدريباً خاصاً ، بحيث يستطيعون أن يفهموا معنى الأشكال والظلال المختلفة التى يرونها ، وأن يفسروا الصور الفوتوغرافية المختلفة التى يلتقطونها لمراكز العدو . وسنحاول فيما يلى أن نشير إلى الوسائل المختلفة التى تلجأ إليها الجيوش لكشف حيل التمويه .

١ — التصوير المجسّم

لا تستطيع العين الإنسانية إدراك ارتفاع الأشياء إذا نظرت إليها من ارتفاع كبير . إذْ تبدو جميع الأشياء حينئذ كأنها منبسطة على الأرض . غير أنه يمكن أن نكوّن فكرة صحيحة عن الارتفاع الحقيقى للأشياء باستخدام النظارة المجسّمة التى تكلمنا عنها سابقاً (أنظر ص ٤٣) . فإذا التقط الطيّار أثناء تحليقه عدة صور

متتالية للمكان المطلوب دراسته ، فإنه يمكن بوضع صورتين متتاليتين متشابهتين من هذه الصور فى النظّارة المجسّمة أن نرى ارتفاع الأشياء بوضوح . فنستطيع أن نميز بين الطيارة الحقيقية و بين الطيارة الخشبية المزيفة التى تبدو خلال النظّارة المجسّمة منبسطة على سطح الأرض وليس لها ارتفاع الطائرة الحقيقية . و يمكن أيضاً بوساطة هذا الجهاز التمييز بين الأبنية الحقيقية ، و بين الأبنية المزيفة القائمة فوق سطوح المصانع للتضليل .

ولكى يمكن إدراك ارتفاع الأشياء إدراكاً صحيحاً يجب أن يعرف الطيّار طول المدة التى يلزم أن تنقضى بين الصور المتتالية التى يلتقطها . و يتوقف طول هذه المدة على ارتفاع الطائرة وسرعتها و بعد بؤرة عدسة آلة التصوير . فإذا كان بعد بؤرة عدسة آلة التصوير ٢٥ سنتيمتر ، وجب على الطيّار أن يطير مسافة تساوى ربع ارتفاع الطائرة عن الأرض قبل أن يلتقط الصورة التالية . فإذا زادت المسافة عن ذلك بدا ارتفاع الأشياء فى النظّارة المجسّمة مبالغاً فيه ، و إذا قلت المسافة بدا ارتفاع الأشياء أقل مما هو فى الحقيقة .

٢ — ملاحظة التغيّرات الحديثة

اقتبس رجال الحرب من علماء الفلك طريقتهم البارعة فى اكتشاف النجوم الجديدة التى تظهر فى السماء . فهم يستخدمون جهازاً خاصاً يراقبون فيه صورة التقطت من مدة سابقة لمنطقة معينة فى السماء . وفى لحظة واحدة تزول هذه الصورة وتظهر فى مكانها صورة حديثة لنفس المنطقة . فإذا كانت الصورتان متشابهتين تماماً لم يلاحظ المراقبون أن تغيير فى الصورة ، بل خيّل إليهم أنهم لا يزالون ينظرون إلى الصورة القديمة نفسها . أما إذا كانت بالصورة الحديثة نجوم جديدة لم تكن موجودة فى الصورة القديمة ، فإنهم يرون شيئاً يتحرك فى الصورة .

وتستخدم الجيوش الآن نفس هذه الطريقة لاكتشاف التغييرات الحديثة التى أدخلت على بعض المناطق الحربية التى تكون لديهم لها صور سابقة . وتعين هذه المعرفة على تعيين المكان الذى أدخلت عليه التغييرات للقيام بدراسته دراسة دقيقة للوقوف على حقيقة أمر هذه التغييرات .

٣ — الظلال

تبدو ظلال الأبنية فى الصور الفوتوغرافية الملتقطة فى الصباح المبكر أو قبل غروب الشمس طويلة جداً ، وكذلك يتغير اتجاه ظلالها مع تغيير زاوية سقوط الضوء عليها . وتعين هذه المعرفة على تمييز المناظر التلوينية المزيَّفة ، إذا وجد أن ظلالها فى الصورة الفوتوغرافية المختلفة لا تتحرك مع حركة الشمس .

٤ — وسائل خاصة للتصوير

إذا اقتصر التمويه على التلوين فقط ، ولم تكن الألوان متشابهة تمام المشابهة فإنه فى إمكان التصوير العادى (الذى يظهر الأبيض والأسود فقط) أن يكشف حيلة الخداع . وقد تركب أحياناً مع آلات التصوير شرائح زجاجية مرشَّحة للألوان لزيادة التباين بين الأشياء و بين الأرضية . وتستعمل أيضاً أفلام حساسة للأشعة تحت الحمراء للتمييز بين الألو ن الطبيعية و بين الألوان المصنوعة .

٥ — النظارات المرشَّحة للألوان

وتستعمل أيضاً نظارات خاصة مرشحة للألوان للتمييز بين الألوان الطبيعية و بين الألوان الصناعية كما أشرنا إلى ذلك سابقاً (انظر ص ١٠٠) .

الفصل السابع

السمع فى ميدان الحرب

للسمع أهمية عظيمة فى حياة الإنسان ، إذ به يسمع الكلام ، فيستطيع التفاهم مع الناس ، ويستطيع التعلم والتثقيف . وبالسمع أيضاً يستطيع أن يميّز الإنسان بين كثير من الحادثات التى تجرى حوله . فهو يستطيع مثلا اعتماداً على السمع وحده أن يميّز بين وقع الخطوات وحفيف الأشجار ، وبين صليل السيوف وتكسُّر الأغصان ، وبين صوت الصديق وصوت العدو . وبالسمع يعرف الإنسان أيضاً مكان الأشياء وبعدها ، فيعرف مثلاً أن الصوت الذى يسمعه إنما هو صوت سيارة مقبلة من خلفه ، أو صوت طائرة محلّقة فوقه ، أو دوىّ مدفع أطلق من مسافة بعيدة .

وللسمع أهمية خاصة فى الحرب . فهو وسيلة الاتصال بين القواد والجنود ، وبين وحدات الجيش المختلفة . وباستعمال بعض الأجهزة المساعدة يستطيع الجيش كشف مواقع طائرات العدوّ المغيرة ، وأماكن غواصاته وسفنه . كما يستطيع أيضاً أن يعرف اتجاه سيرها .

ويحدث السمع بتأثير الموجات الصوتية على شبكيّة الأذن . والأذن آلة شديدة الحساسية تستطيع أن تحس بضغط الهواء الذى تبلغ شدته $\frac{٣}{مليون}$ من الجرام . كما أنها تستطيع أن تسمع الأصوات الضعيفة جداً التى يحرك ضغط موجاتها غشاء طبلة الأذن مقداراً يقل عن $\frac{١}{بليون}$ من البوصة .

ولكى تستطيع أن تفهم كيف تسمع ، وكيف تؤدى الأذن وظيفتها ، يجب أن تعرف أولاً شيئاً عن الخصائص الطبيعية للمنبِّه السمعى وهو الموجات الصوتية .

المنبِّه السمعى

يتحرك كثير من الأشياء حركات ذَبْذَبية إذا أثرت فيها طاقة معينة . فإذا قُرِعَ الجرس ، أو شُدَّ وتر الآلة الموسيقية ، شاهدناهما يتذبذبان فى سلسلة من الحركات المتتالية أماماً وخلفاً . وتؤثر طاقة الجسم المُتَذَبذِب فى جزئيات الهواء المحيطة به ، فتحركه حركات ذَبْذَبية فى صورة موجات متتالية من الضغط والتخلخل تنتشر بين جميع جزئيات الهواء المحيطة بالجسم المتذبذب . وتسمى حركة الهواء الذَبْذَبية هذه بالموجة الصوتية . ويحدث السمع نتيجة ضغط هذه الموجات على طبلة الأذن .

وتتحرك الموجات الصوتية فى الهواء بسرعة تزيد عن ١١٠٠ قدماً فى الثانية (أى حوالى ٣٣٠ إلى ٣٤٠ متراً فى الثانية) . وتختلف سرعة الصوت تبعاً لاختلاف درجة حرارة الجو ورطوبته اللذين يؤثران على كثافة الهواء ومرونته . ولا تنتشر الموجات الصوتية خلال الهواء فحسب ، بل قد تنتشر أيضاً خلال الأجسام الصلبة . فإذا وضعت أذنك على الأرض استطعت أن تسمع وقع حوافر الخيل من مسافة بعيدة . وقد يسمع الإنسان بتأثير ضغط الموجات الصوتية الشديدة على عَظْم الجمجمة .

وتنتشر الموجات الصوتية أيضاً فى السوائل . ولذلك كان من الممكن أن تحس وأنت تحت الماء بذبذبات الموجة الصوتية إذا ما اصطدم جسمان تحت الماء

على مقربة منك . و يستفيد رجال الأساطيل البحرية بالموجات الصوتية المنتشرة فى الماء فى اكتشاف مواقع الغواصات والسفن الحربية بالاستعانة ببعض الأجهزة الخاصة .

وتختلف الموجات الصوتية من حيث طول لموجة أو عدد تردّدها . وتردّد الموجة هو عدد ذبذباتها فى الثانية . والنسبة بين طول الموجة وعدد التردّد نسبة عكسية . فكلما طالت الموجة قل عدد تردُّدها . وتتوقف درجة[1] الصوت على تردّد الموجة الصوتية . فإذا كانت الموجة كثيرة التردّد كان الصوت حاداً . و إذا كانت قليلة التردّد كان الصوت غليظاً . و يتراوح تردّد الموجات الصوتية التى تستطيع الأذن البشرية سماعها فيما بين ٢٠ و ٢٠٠٠٠ ذَبْذَبة فى الثانية .

وتختلف الموجات الصوتية أيضاً فى مقدار الضغط الذى تحدثه على طبلة الأذن . وإذا اشتد ضغط الموجة زادت سعتها (أنظر شكل ١٤ ص ٦٥) . و يتوقف علوّ الصوت وخفوته على شدة الموجة الصوتية .

وتختلف الموجات الصوتية أيضاً من حيث بساطة حركتها وتركيبها . و يقابل التركيب ما يعرف بالكيفية الصوتية . وأبسط أنواع الموجات الصوتية ما تعرف حركته بالحركة التوافقيــة البسيطة[2] ، كحركة الشوكة الرنّانة[3] ، والمِنْواس الإليكترونى[4] . و يتحرك بَنْدُول الساعة حركة توافقية بسيطة إلاّ أنها بطيئة جداً

---

(١) pitch

(٢) Simple harmonic motion

(٣) Tuning Fork

(٤) Electronic oscillator . نَاسَ الشىء تحــرّك وتَذَبْذَب . والنَّوْس تَذَبْذُب الشىء .

بحيث لا تحدث صوتاً مسموعاً . ويبين الرسم الأول من شكل ٢٥ مثالاً للحركة التوافقية البسيطة التى تحدثها الشوكة الرنانة . ويسمى النَّغَم الذى تحدثه هذه الحركة بالنَّغَم البسيط[١] .

وليست الأنغام التى تحدثها أغلب أوتار الآلات الموسيقية أنغاماً خالصة . بل هى أنغام مركَّبة من عدة حركات توافقية بسيطة . ويبين الرسمان الثانى والثالث من شكل ٢٥ الموجتين الصوتيتين اللتين يحدثهما النَّاى والمِزْمار . ويبين الرسم الرابع موجة الصوت الغنائى . ومع أن هذه الموجات مركَّبة إلاّ أنها دورية (أى تتشابه دوراتها المتتالية) .

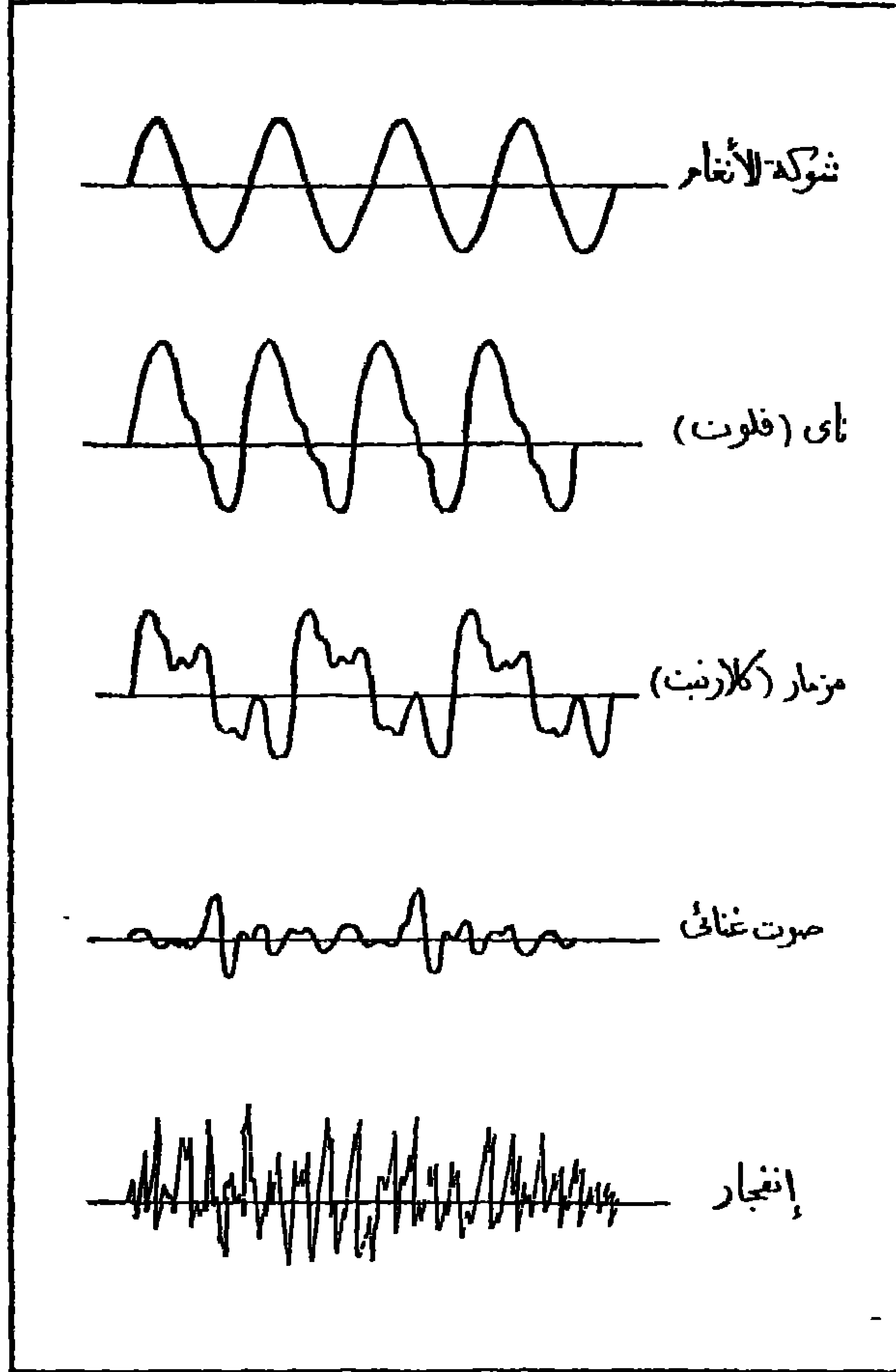
ومن الموجات الصوتية ما يكون غير دورى ، فلا تتشابه دوراتها المتتالية ، مثل الموجات التى يحدثها قرع الباب ، وسقوط الحجر ، وحفيف الأشجار ، وأغلب الأصوات العادية التى نسمعها حولنا . ويسمى الصوت الذى تحدثه هذه الموجات غير الدورية بالصَّخَب . ويبين الرسم الخامس من شكل ٢٥ الموجة الصوتية التى يحدثها الانفجار .

تحليل الصوت

تمكين فورْيير[٢] عالم الطبيعة الفرنسى فى عام ١٨٣٢ من تحليل الموجات الصوتية . وقد بيّن أن كل موجة دورية يمكن تحليلها إلى عدة موجات توافقية بسيطة . ويبيّن شكل ٢٦ كيفية تركيب الموجة الصوتية ج من موجتين توافقيتين بسيطتين هما ا ، ب .

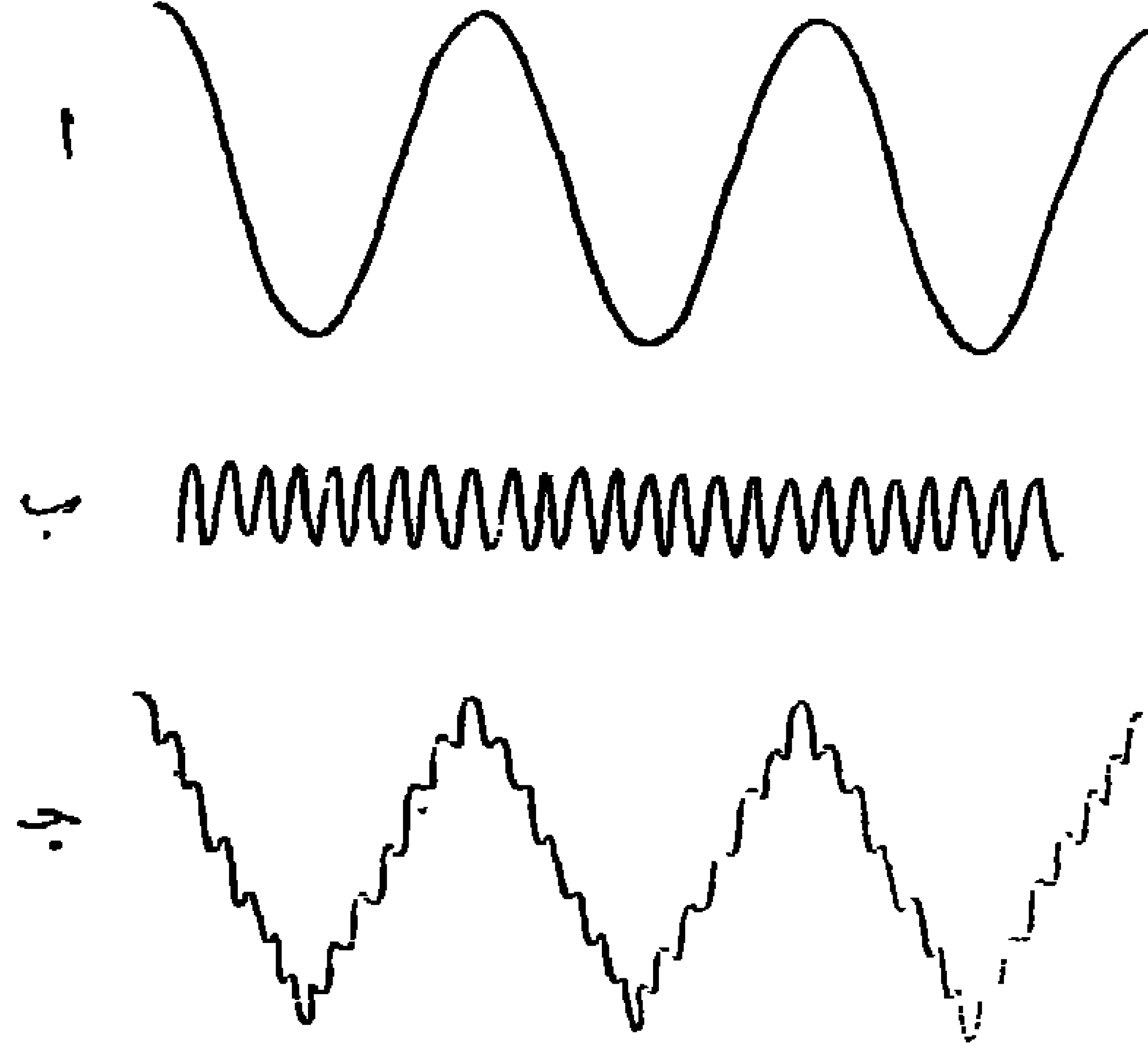
---

(١) Pure tone
(٢) Fourier



شكل ٢٥ — نماذج للموجات الصوتية .
تبين الرسوم الأربعة الأولى نماذج لموجات دورية .
أما الموجة الأخيرة فهى غير دورية.

وأغلب الأشياء تَتَذَبْذَب ذَبْذَبات مركبة يمكن تحليلها إلى عدة حركات توافقية بسيطة . فيمكن مثلا تحليل حركة أوتار البيانو على الأقل إلى تسعة حركات



شكل ٢٦ — تركيب الموجات الصوتية .
يبين الرسم (ا) موجة توافقية بسيطة . ويبين الرسم (ب) موجة توافقية بسيطة يبلغ عدد ترددها عشرة أضعاف عدد تردد الموجة (ا) ، وتبلغ سعتها ثلث سعة الموجة (ا) . ويبين الرسم (جـ) صورة الموجة الصوتية التى تحدث فى الهواء حينما تحدث الموجتان (ا) و (ب) فى وقت واحد .

توافقية بسيطة تكون نسبة تردد موجاتها كالنسبة بين ١ : ٢ : ٣ : ٤ : ٥ : ٦ : ٧ : ٨ : ٩ الخ . فإذا كان تردد الموجة الأساسية للوتر ١١٠ فإن تردد الموجة المركبة التى تصدر عن الوتر يكون ١١٠ + ٢٢٠ + ٣٣٠ + ٤٤٠ + ٥٥٠ + ٦٦٠ + ٧٧٠ + ٨٨٠ + ٩٩٠ الخ . وتصدر هذه النغمات جميعها عن وتر البيانو فى وقت واحد . وهى تسمى بالنغمات التوافقية[1] . ويسمى النغم الصادر

---

(١) Harmonics

عن الموجة الأساسية للوتر بالنغم الأساسى[(١)] . وتسمى الأنغام الأخرى بالتوافقية العليـا[(٢)] .

وجميع الأنغام الموسيقية مركَّبة من مجموعة أنغام توافقية . أما الأصوات المختلفة الأخرى التى نسمعها فمركّبة من موجات غير توافقية .

وللأذن الإنسانية مقدرة على تحليل الصوت المركّب إلى موجات مختلفة سواء كانت توافقية أم غير توافية . فإذا سمعنا عدة أنغام فى وقت واحد استطعنا التمييز بينها .

كيف تسمع الأذن

لـكى نعرف كيف تقوم الأذن بوظيفتها يجب أن نعرف أولاً كيف تتركّب الأذن ، وكيف ينتقل تأثير الموجة الصوتية إلى مركز السمع فى المخ .

تتركب الأذن من ثلاثة أجزاء هى الأذن الخارجيـة والأذن الوُسْطَى والأذن الداخلية .

الأُذن الخارجية

تتكون الأُذن الخارجية من الصيوان الذى يقوم باستقبال الموجات الصوتية ، ومن القناة السمعية التى تقوم بوظيفة البوق المـكبِّر للأصوات . فهى تـكبِّر مثلا الأصوات التى يقرب تردّدها من ٣٠٠٠ ذَبْذَبه فى الثانية بأن تزيد من ضغطها على طبلة الأذن بمـا يقرب من ستة أو ثمانية أضعاف . ويوجد فى نهاية القناة

---

(١) Fundamental tone

(٢) upper harmonics

السمعية غشاء الطبلة وهو يفصل بين الأذن الخارجيـة و بين تجويف الأذن الوُسْطَى .

الأذن الوُسْطى

تتكون الأذن الوُسْطى من التجويف الموجود بين الغشاء الطَّبْلِي والأذن الداخلية . وهو يشمل على ثلاث عُظَيْمات (تسمى المطرقة والسِّنْدان والركاب)[١] متصلة بعضها ببعض . وهى تصل بين الغشاء الطبلى و بين الأذن الداخلية . فإذا تحرك الغشاء الطبلى تحت تأثير الموجات الصوتية انتقلت الحركة خلال هذه العظيمات الثلاث إلى الأذن الداخلية . وتقوم هذه العظيمات أيضاً بزيادة ضغط الموجات الصوتية التى تمر بها .

و يصل الهواء إلى فجوة الأذن الوُسطى عن طريق بوق استاكيو[٢] الذى يمتد إليها من البلعوم . وهذا البوق مغلق فى العادة إلا أنه ينفتح أثناء حركة البلع لكى يتساوى ضغط الهواء الموجود فى تجويف الأذن الوُسطى بضغط الهواء الخارجى . ولذلك كان الطَّيارون يكثرون أثناء تحليقهم أو هبوطهم من بلع ريقهم لكى يتساوى ضغط الهواء الخارجى بضغط الهواء فى الأذن الوُسطى فيستريحون بذلك مما يسببه اختلاف الضغط من المضايقة .

و يحسن بالشخص الذى يتوقع حدوث انفجار شديد أن يفتح فمه لكى يتساوى ضغط الهواء الذى يصل إلى طبلة الأذن عن طريق القناة السمعية بضغط الهواء الذى يصلها من داخل الفم عن طريق بوق استاكيو . ومن شأن ذلك أن يخفف من شدة وقع ضغط الصوت على طبلة الأذن و يقيها من الأذى والتلف .

---

(١) malleus (hammer) , incus (anvil), stapes (stirrup)

(٢) Euslachian tube

الأذن الداخلية

تحتوى الأذن الداخلية على سلسلة من القنوات العظمية تعرف بالتيه العظمى[١] . ويتركب التيه العظمى من ثلاثة أجزاء يسمى الجزء الأول من ناحية الأذن الوسطى بالدهليز[٢] . وتتصل بالدهليز من ناحية الخلف القنوات الهلالية[٣] . وليست للقنوات الهلالية أهمية فى السمع . وإنما لها أهمية كبيرة فى إحساسنا باتجاه الحركة وبالتوازن . وتتصل بالدهليز من الأمام القوقعة[٤] وهى قناة مجوفة ملتوية . وتنقسم القوقعة بالطول إلى ثلاث قنوات (هى القناة الدهليزية والقناة الطبلية والقناة القوقعية)[٥] . ويبطن القناة القوقعية غشاء يسمى بالغشاء القاعدى[٦] . وهو يحمل أعضاء كورتى[٧] ذات الخلايا الشعرية التى تتأثر بالموجات الصوتية التى تصل إلى الأذن الداخلية فتحدث تغييراً كيائياً يؤثر فى نهايات الأعصاب السمعية المنتشرة حولها . وتنقل هذه الأعصاب التأثير إلى المركز السمعى فى المخ حيث يحدث الإدراك السمعى .

ويبين شكل ٢٧ الأجزاء المختلفة التى تتركب منها الأذن .

---

(١) Bony labyrinth

(٢) Vestibule

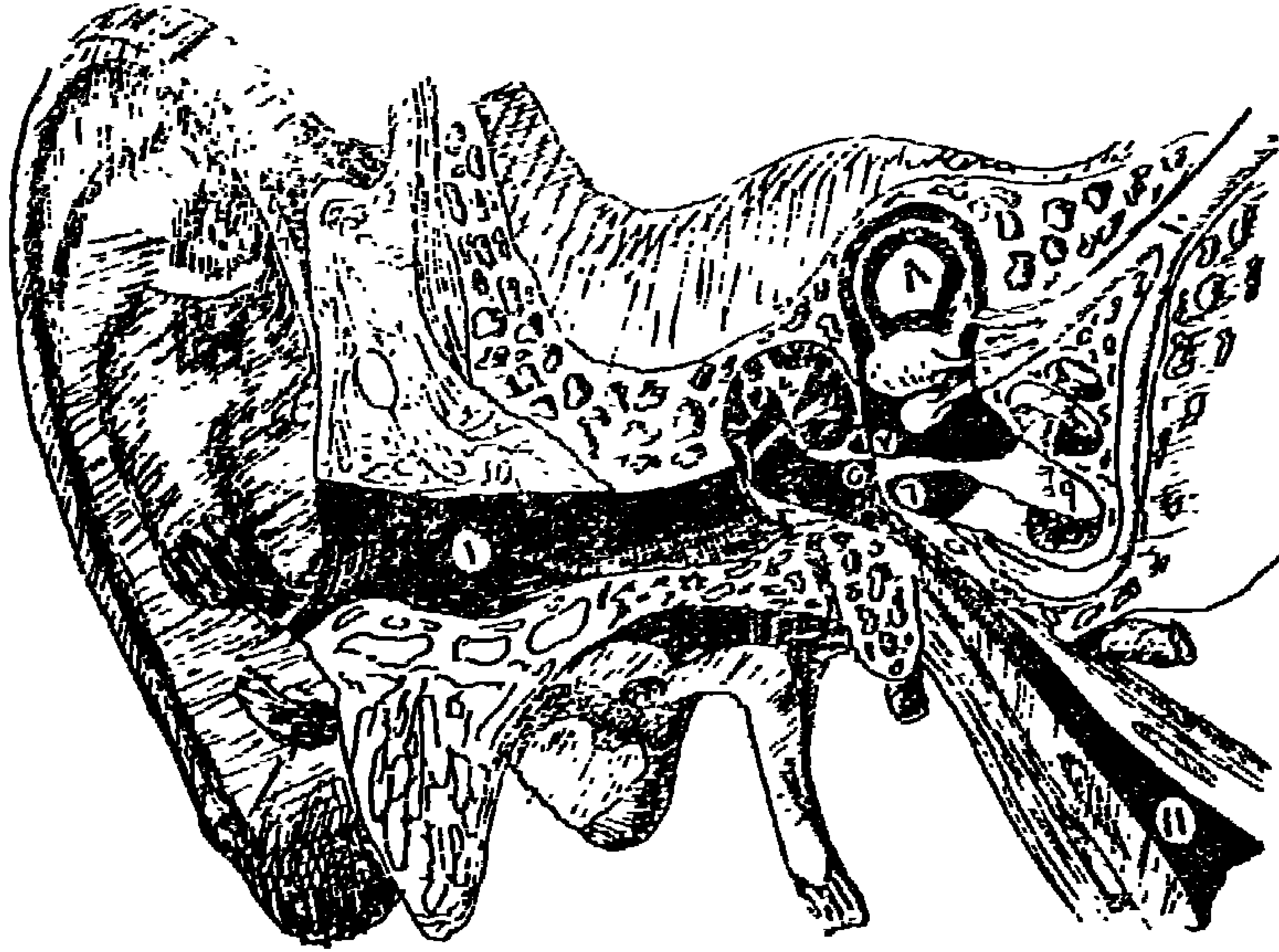
(٣) Semicircular canals

(٤) Cochlea

(٥) Vestibular, Tympanic, cochlear canals

(٦) Basilar membrane

(٧) Organs of corti



الأذن الداخلية | الأذن المتوسطة | الأذن الخارجية

شكل ٢٧ — قطاع للأذن يبين أجزاءها المختلفة .

١ — القناة السمعية　　٢ — طبلة الأذن

٣ — المطرقة　　٤ — السندان

٥ — الركاب　　٦ — الكوة المستديرة

٧ — الكوة البيضية　　٨ — القنوات الهلالية

٩ — القوقعة　　١٠ — العصب البصرى

١١ — قناة استاكيو

تحديد أماكن الأصوات

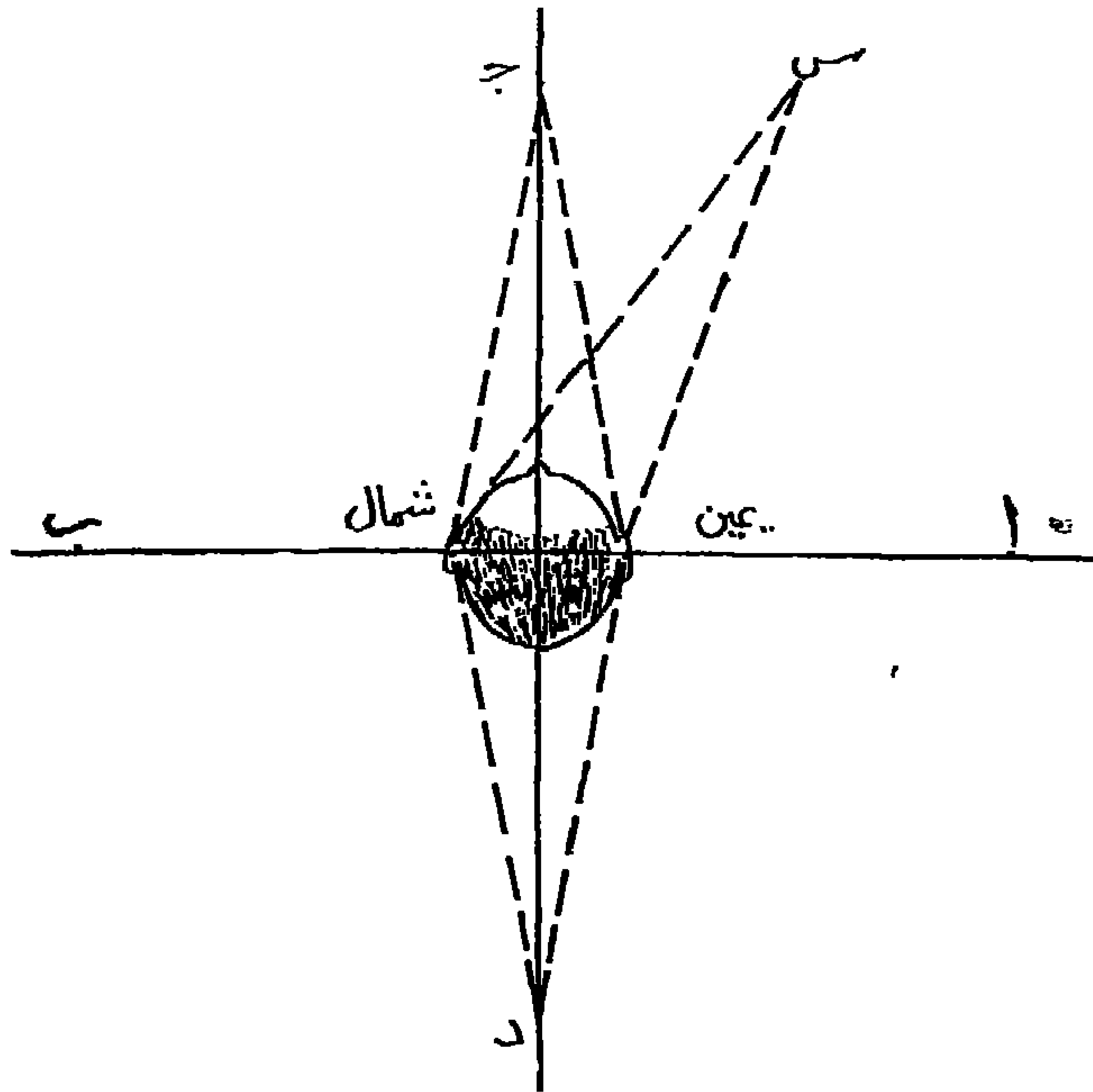
لموضع الأذنين على جانبي الرأس أهمية كبيرة في إدراك الإنسان لاتجاه الصوت . فالصوت الذى يأتى من الجانب الأيمن يصل إلى الأذن اليمنى أسرع مما يصل إلى الأذن اليسرى . ويكون تأثيره على الأذن اليمنى أشدّ من تأثيره على الأذن اليسرى . ومع أن الإنسان لا يفطن إلى هذا الفرق الدقيق فى زمن وصول الموجتين الصوتيتين ، وفى شدة تأثيرهما عليهما ، إلا أن المخ الإنسانى يستعين به فى إدراك الاتجاه الذى يأتى منه الصوت .

يبين شكل ٢٨ كيف يدرك الإنسان أماكن الأصوات . يبين الخط ا ب المحور السمعى . ويبين خط ج د المحور المتوسط . يصل الصوت الذى يأتى من جهة ا إلى الأذن اليمنى مباشرة فيدرك الإنسان مكان الصوت على اليمين . ويصل الصوت الذى يأتى من جهة ب إلى الأذن اليسرى مباشرة فيدرك الإنسان مكان الصوت على اليسار أما إذا أتى الصوت من جهة ج أو د فإنه يصل إلى الأذنين فى وقت واحد ، وتكون شدة وقعه عليهما متساوياً ، فيدرك الإنسان أن مكان الصوت متوسط بين اليمين و بين اليسار . ولكنه لا يستطيع أن يدرك تماماً ما إذا كان الصوت

---

(١) Eustachian tube

آتياً من الأمام أم من الخلف أم من أعلى . و بتحريك الرأس إلى اليمين أو إلى اليسار ، أو بإمالتها على الكتف وتوجيه إحدى الأذنين إلى أعلى يستطيع الإنسان أن يحدد مكان الصوت . و إذا أتى الصوت من جهة س فى شكل ٢٨ ، أو من أى مكان آخر يقع بين المحور السمعى والمحور المتوسط كان تأثير الموجه الصوتية على الأذنين مختلفاً . واستطاع الإنسان تبعاً لذلك أن يدرك ما إذا كان الصوت آتياً من جهة اليمين أم من جهة اليسار . وقد يلتبس عليه الأمر فيظن أن الصوت الصادر من س صادر من يمينه من ناحية الخلف لا من الأمام .



شكل ٢٨ — تحديد أماكن الأصوات .
يمثل الخط ا ب المحور السمعى . ويمثل الخط د ج المحور المتوسط .

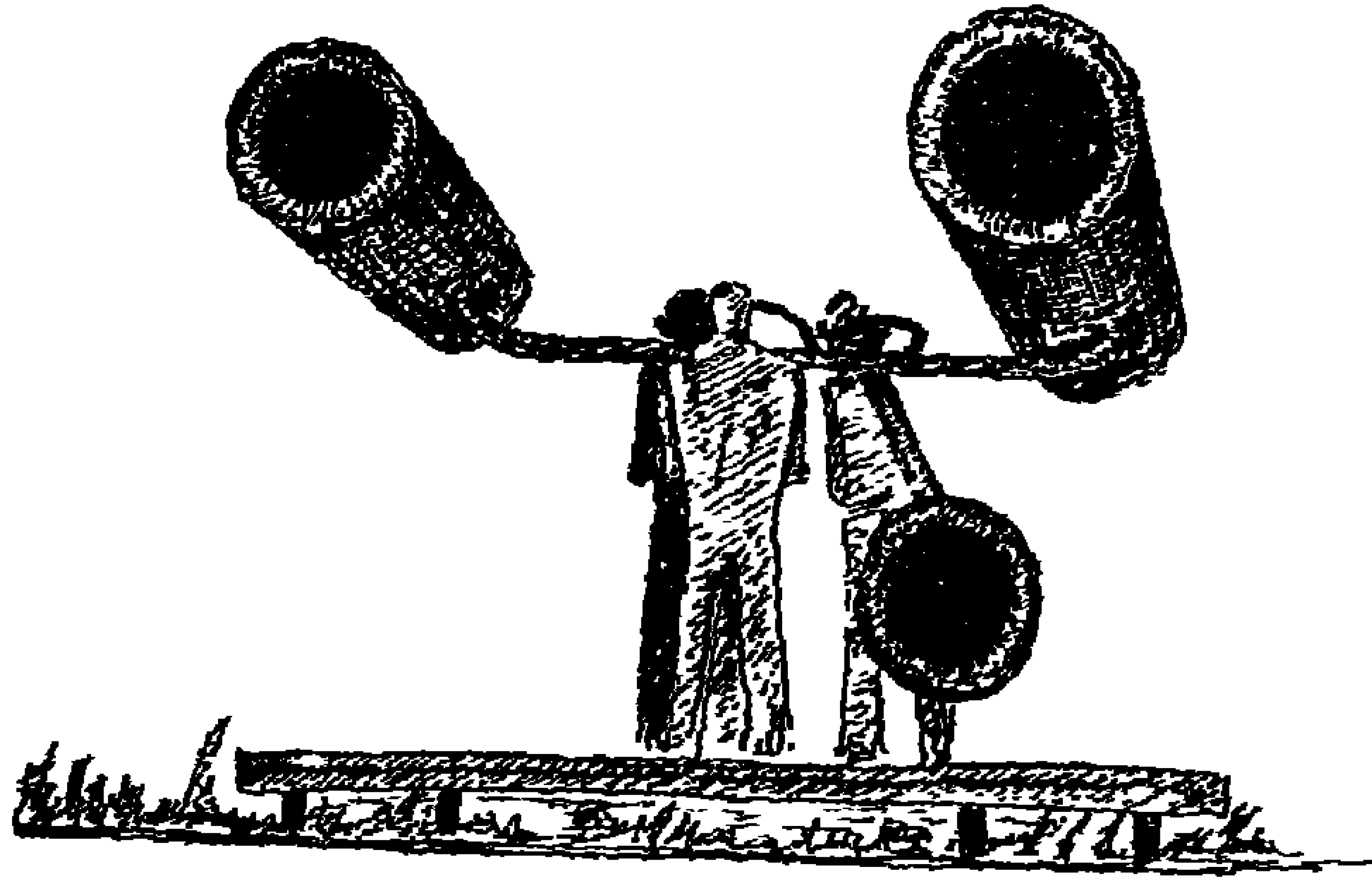
ويستطيع الإنسان على العموم أن يدرك أماكن الأصوات بالنسبة إلى كونها يميناً أو يساراً إدراكاً صحيحاً. ولكنه عرضة للخطأ فى إدراكه لأماكن الأصوات بالنسبة إلى كونها أماماً أو خلفاً أو أعلى أو أسفل (إذا كان الإنسان مرتفعاً عن سطح الأرض). فإذا سمع الجندى طلقة رصاصة أو وقع خطوات عدو مختف فى الظلام، فإنه يستطيع أن يعرف بسهولة ما إذا كان الصوت يقع على يمينه أم على يساره. غير أنه لا يستطيع أن يحكم حكماً صحيحاً ما إذا كان الصوت يأتى من الأمام أم من الخلف. وعلى الجندى أن يتحقق من صحة موقع الصوت بتحريك رأسه.

إذا صدر صوتان متعاقبان من مكانين غير متباعدين كثيراً، وأردت أن تعين مكان الصوتين، فعليك أن توجه وجهك شطر الصوتين بحيث يصبحان أمامك. وذلك لأن المقدرة على التمييز بين الأصوات يكون أشدّ إذا أتت إليك الأصوات من الأمام. وتقل هذه المقدرة تدريجياً كلما انحرفت الأصوات إلى ناحية اليمين أو إلى ناحية اليسار.

والفرق الزمنى هو العامل الهام فى تعيين مكان الأصوات التى يقل عددها عن ١٠٠٠ ذبذبة فى الثانية (وهى الأصوات المنخفضة الدرجة أى الغليظة). والفرق فى الشدة هو العامل الهام فى تعيين مكان الأصوات التى يزيد تردّدها عن ٥٠٠٠ ذبذبة فى الثانية (أى الأصوات العالية الدرجة أى الحادة). وتضعف شدة الأصوات ببعد المسافة التى تقطعها. ويمكن أن يقدر بعد أماكن الأصوات المألوفة بما يطرأ على شدتها من ضعف.

ويستطيع الإنسان أن يزيد من مقدرته على تعيين أماكن الأصوات بأن يبعِّد المسافة التى تفصل بين أذنيه، فيزيد بذلك الفرق بين تأثير الصوت على كل

منهما . وهذه هى نفس الفكرة التى بنيت على أساسها أجهزة البحث عن الأصوات التى استخدمتها الجيوش فى الحرب الماضية . و يتكون جهاز البحث عن الصوت من ثلاثة آذان صناعية كبيرة متباعدة يستخدمها الجنود فى الإصغاء إلى أصوات الطائرات (أنظر شكل ٢٩) . و يستخدم الجنود عامل الفرق بين شدة الصوت على كل من أذنيهم فيعملون على تحريك الآذان الصناعية بحيث يواجهون الصوت . وحينما يواجه الجنود الصوت يتساوى ضغطه على كل من الأذنين . و بهذه الطريقة يستطيع الجنود تحديد الاتجاه الذى يأتى منه الصوت . وقد استخدمت الجيوش نفس هذه الطريقة فى معرفة اتجاه حركة الغواصات والسفن الحربية . وقد فقد جهاز تحديد أماكن الأصوات أهميته الحربية بعد اكتشاف الرادار .



شكل ٢٩ — جهاز تحديد أماكن الأصوات .

إدراك الكلام

اللغة هي وسيلة الاتصال الرئيسية بين الناس . وأهميتها فى كيان المجتمع لا تقل عن أهمية الجهاز العصبي فى كيان البدن . وليست اللغة إلا مجموعة من الأصوات يختلف بعضها عن بعض فى الشدة والتردد[١] والتنسيق . ويرجع اختلاف أصوات الحروف إلى حركات الأوتار الصوتية واللسان والفم .

وللإنسان مقدرة على التمييز بين الأصوات المختلفة المكونة للغة فى كثير من الظروف المتغيرة . ويكون التمييز على أدقه فى الهدوء ، وحينما يكون المتكلم سليم النطق واضح العبارة . فإذا زاد صخب المكان ، أو كان المتكلم سيء النطق مضطرب العبارة كالأجنبي الذى يحاول أن يتكلم بلغة لم يتقنها ، ضعفت مقدرة السامع على التمييز . ويختلف الناس فيما بينهم اختلافاً كبيراً من حيث مقدرتهم على فهم الكلام فى مثل هذه الظروف المضعفة للإدراك السمعي . فيبدو بعضهم عاجزاً عن الفهم إطلاقاً ، ويبدو البعض الآخر كأن مقدرته على الفهم لم تتأثر تأثراً كبيراً .

وقد عنى علماء النفس الأمريكيون بتحليل الأصوات اللفظية تحليلاً دقيقاً لمعرفة الخصائص الطبيعية لجميع الألفاظ التى تتكون منها اللغة الإنجليزية . وقد ساعد ذلك على تمييز الألفاظ التى يمكن سماعها بسهولة ، والألفاظ المبهمة التى يمكن الالتباس فى سماعها . ومثل هذه المعرفة مفيدة جداً لتسهيل المخابرات التليفونية بين الطيارين، ورجال

---

(١) يتراوح عدد ذبذبات الموجات الصوتية المستعملة فى الكلام ما بين ١٢٥ و ٥٠٠٠ ذبذبة فى الثانية . وهى تكون ما يقرب من ربع عدد الذبذبات التى يستطيع الإنسان سماعها .

الدبابات والسفن الحربية، و بين وحدات الجيش المختلفة فى ميدان القتال الصاخب . إذ يمكن تدريب الجنود على تجنّب الألفاظ المبهمة فى مخابراتهم ، وعلى استعمال بعض الكلمات والعبارات المتفق عليها لسهولة سماعها وفهمها .

و يتوقف فهم الإنسان للكلام على عدة عوامل :

١ — درجة ثقافة المتكلم وسلامة أسلوبه وخلوه من اللهجات الغريبة .

٢ — درجة ثقافة السامع ومعرفته بلغه المتكلم ولهجته .

٣ — ألفة السامع بموضوع الحديث .

٤ — هدوء أو صخب المكان الذى يجرى فيه الحديث . وتحجب الأصوات الشديدة ما يصاحبها من الأصوات الضعيفة فيعجز الإنسان عن سماعها .

٥ — درجة علوّ الصوت . فالكلام الخافت جداً يصعب سماعه . والكلام الشديد العلوّ يصعب التحقق منه .

٦ — سرعة الكلام . والسرعة الزائدة والبطء الكثير يضعفان من مقدرة الإنسان على الفهم . ودلت التجارب على أن فهم اللغة الإنجليزية يكون على أتمه إذا كانت سرعة الكلام تتراوح فيما بين ١٢٠ و ١٥٠ كلمة فى الدقيقة . و يحتاج تحديد العلاقة بين فهم اللغة العربية و بين سرعة الكلام إلى إجراء التجارب .

٧ — وسائل المخابرات . و يتوقف فهم الإنسان أيضاً على نوع وسائل المخابرات المستعملة سواء كانت سلكية أو لا سلكية ، وعلى إحكام صنعها ، ودقتها فى إرسال واستقبال الرسائل .

حَجْب[1] الصوت

ذكرنا فيما سبق أن للأذن مقدرة على تحليل الصوت ، وعلى التمييز بين الأنغام المختلفة المتصاحبة . غير أن هناك حداً لهذه المقدرة على التحليل . فإذا تصاحب صوتان أحدهما عالٍ (شديد) والآخر خافت (ضعيف) سُمع الصوت العالى فقط ولم يسمع الصوت الخافت . وتُسمى هـــذه الظاهرة بحَجْب الصوت . وحَجْب الصوت ظاهرة مضادة لظاهرة تحليل الصوت التى تكلمنا عنها سابقاً . وهى تدل على عجز الأذن عن تحليل الصوت ، والتمييز بين وحداته التى يتركب منها . ويرجع حَجْب الصوت إلى تَذَبْذُب الأذن الداخلية تحت تأثير الصوت العالى تَذَبْذُباً شديداً يضعف معه تأثير الذَّبْذَبات الضعيفة التى يحدثها الصوت الخافت .

ويمكننا قياس حَجْب الصوت بأن نقيس أولاً شدة النَغَم الذى يكاد يسمعه الإنسان فى غرفة هادئة . وسنسمى هذا النَغَم بالنَغَم الأوّلى . فإذا أطلقنا هـذا النَغَم الأوّلى مع نغم آخر أشدّ منه ، سنسميه النَغَم الثانوى ، وجدنا أننا لا نستطيع أن نسمع النَغَم الأوّلى . ولكى نستطيع سماعه يجب أن نزيد شدته . وتدل النسبة بين شدة النغم الأوّلى حينما يكون منفرداً ، و بين شدته التى يجب أن يكون عليها حتى يمكن سماعه حينما يكون مصاحباً للنغم الثانوى على مقدار قدرة النغم الثانوى للحَجْب .

ويكون حَجْب الصوت أشد إذ تساوى كل من الصوت الأوّلى والثانوى فى عدد التردّد . ويكون الحَجْب أقل إذا اختلف تردّدهما . وتأثير الأصوات القليلة التردّد فى حَجْب الأصوات الكثيرة التردّد أشد من تأثير الأصوات

---

(١) masking

الكثيرة التردّد فى حَجْب الأصوات القليلة التردّد . وكلما زادت شدة الصوت زادت قدرته على حَجْب الأصوات المصاحبة .

ويجد الطيّارون ورجال الدبابات صعوبة فى سماع زملائهم إذْ تحجب أصوات الطائرة والدبابة أصواتهم . والصوت الصادر من الطائرة أو الدبابة صوت غليظ قليل التردّد . وهو لذلك يحجب أصوات الرجال الكثيرة التردّد بسهولة . ويبين شكل ٣٠ تأثير حَجْب صوت الطائرة لأصوات الطيّارين . ويبين الشكل عَتَبَة[١] (أى بدء) الإدراك السمعى فى كل من الهدوء والصَخَب الذى تحدثه الطائرة . ويتضح من الشكل أن عَتَبة الإدراك السمعى فى الطائرة قد ارتفعت كثيراً حتى قربت من عَتَبة الألم . ولهذا السبب يلجأ الطيارون ورجال الدبابات إلى استعمال التليفون للاتصال فيما بينهم .

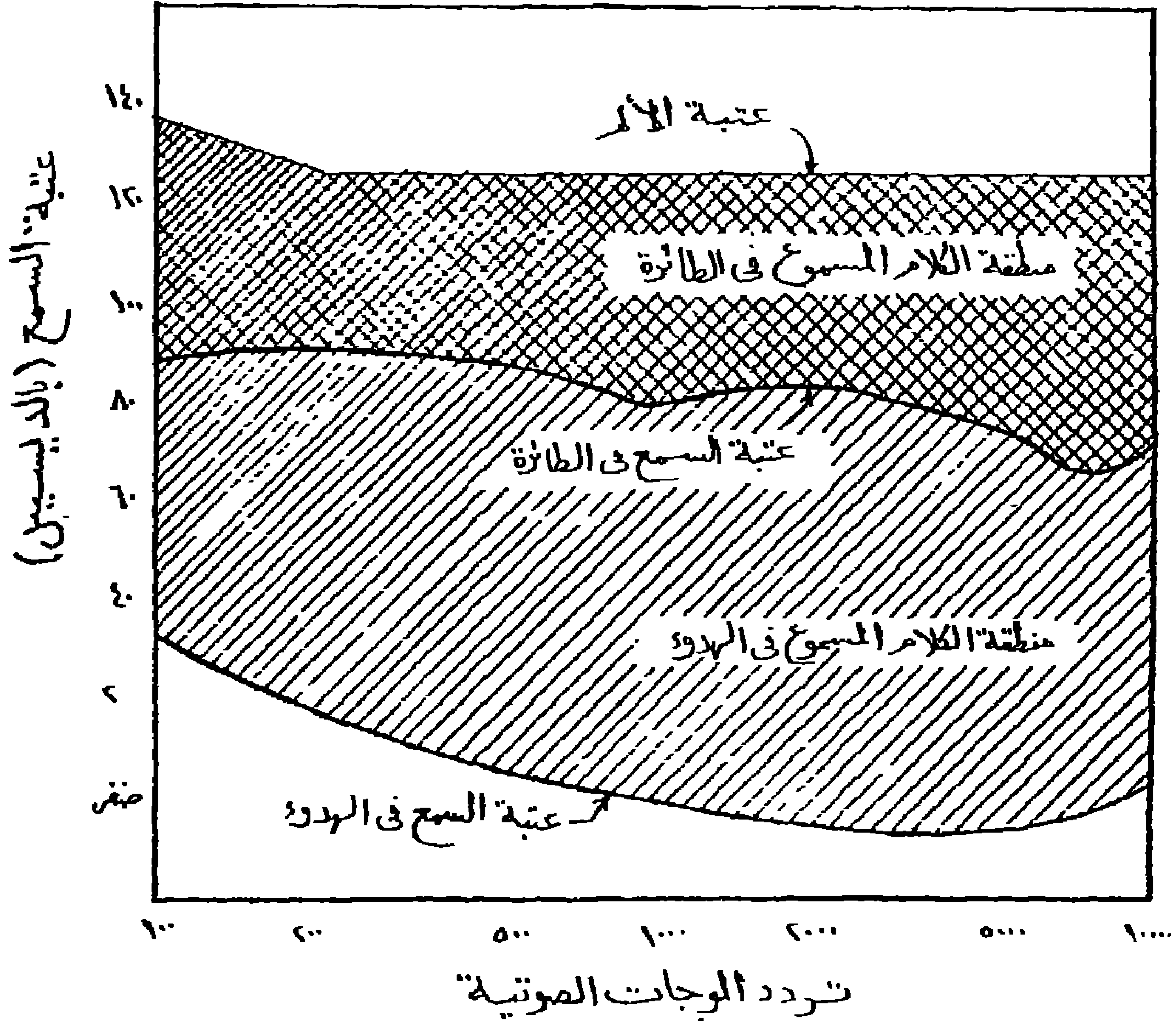
تعب السمع والصمم

وكما تضعف حساسية الأذن للأصوات الضعيفة المصاحبة للأصوات العالية (حَجْب الصوت) ، فكذلك تضعف حساسيتها للأصوات الضعيفة التى تعقب الأصوات العالية مباشرة . ويسمى ضعف حساسية الأذن الذى يعقب الأصوات العالية بتكيّف السمع أو تَعَب السمع .

ويسبب التعرض للأصوات الشديدة مدة طويلة صَمَماً مؤقتاً تطول مدته تبعاً لشدة الصوت وطول مدة التعرض له . ولذلك كان الطيّارون وجنود الدبّابات

---

(١) threshold



شكل ٣٠ — حجب صوت الطائرة لأصوات الطيارين. يبين الشكل عتبة الإدراك السمعى فى كل من الهدوء والصخب الذى تحدثه الطائرة. ويتضح من الشكل أن عتبة الإدراك السمعى فى الطائرة قد ارتفعت كثيراً تحت تأثير حجب صوت الطائرة.

لا يستطيعون سماع الكلام الموجه إليهم، أو تمييز الأصوات الضعيفة عقب مغادرتهم للطيارة أو الدبابة. ويحتاج هؤلاء إلى مدة طويلة (٢٤ ساعة فى بعض الأحيان) لكى يعودوا إلى حالتهم الطبيعية. ويحسن بالطيارين ورجال الدبابات ورجال المدفعية والعمال الذين يقضون وقتاً طويلاً بجانب الآلات الصاخبة أن

يضعوا أغطية على أذانهم نوقايتها من التلف . ويجب على رجال المدفعية أن يقفوا خلف المدفع أثناء إطلاقه ليقوا آذانهم من ضغط الهواء الشديد الذى يسببه دوىّ المدافع . والوقوف إلى الجانب قريباً من فوهة المدفع مضر جداً بالأذن ، وقد يسبب الصَمَم الكامل . ويحسن برجال المدفعية أيضاً أن يفتحوا أفواههم قبل اطلاق المدفع لكى يتساوى ضغط الهواء الواقع على طلبة الأذن من الخارج بضغط الهواء الذى يصلها عن طريق الفم (أنظر ص ١١٥) .

وللأذن الإنسانية أيضاً مقدرة فائقة على إدراك الأصوات المتفاوتة فى الشدة تفاوتاً كبيراً . غير أن هناك حداً إذا ما تجاوزته شدة الأصوات لحق الأذن الألم والأذى . فقد تتلف الأصوات الشديدة كانفجار القنابل ودوىّ المدافع طبلة لأذن والعُظَيْمَات الثلاث الموجودة بالأذن الوُسطى . وقد تصل الصدمة إلى القَوْقَعة أيضاً فتفسدها . وإذا أصاب التلف القَوْقعة فقد الإنسان المقدرة على السمع . أما تلف الطَبْلة والعُظَيْمات الثلاث ، فلا يسبب الصَمَم التام ، ولكنه يضعف المقدرة على السمع إلى درجة كبيرة . ويستطيع الإنسان أن يسمع مع تلف الطبلة والعُظَيْمات الثلاث بتأثير الموجات الصوتية على القَوْقعة مباشرة . وقد تقوم عظام الجمجمة أيضاً بتوصيل الموجات الصوتية إلى القَوْقعة . وإذا أصيب جزء من القوقعة بتلف أصيب الإنسان بصمم جزئى يتوقف نوعه على خاصية الجزء الذى أصابه التلف . فتلف قاعدة القَوْقعة يسبب فقدان المقدرة على سماع الأصوات الحادة (الكثيرة التردّد) . وتلف قمة القَوْقعة يسبب فقدان المقدرة على سماع الأصوات الغليظة (القليله التردّد) .

المخابرات الحربية

للمخابرات التليفونية واللاسلكية أهمية كبيرة فى الجيش إذ يكونان الوسيلة الرئيسية لنقل الأوامر والتعليمات من مراكز القيادة إلى الوحدات المقاتلة . وقد يظن كثير من الناس أن إمداد الجيش بما يحتاج من أجهزة التليفون والراديو أمر سهل . ولكنه فى الواقع أمر صعب يحتاج إلى خبرة كثير من العلماء والمهندسين . وذلك لأن أغلب المخابرات الحربية الهامة إنما يتم فى ميادين القتال الصاخبة المدوية مما يجعل فهم الرسائل التليفونية واللاسلكية أمراً فى غاية الصعوبة . وقد تصعب أيضاً المخابرات الحربية اللاسلكية بسبب الكهربائية الاحتكاكية[1] ، ومعاكسة الموجات الصوتية التى يرسلها الأعداء .

وتعطيل المخابرات الحربية ، أو الخطأ فى فهمها مضر بمصلحة الجيش المحارب . وقد تنجم عنه خسائر فادحة . ولذلك يجب أن يُعْنى الجيش بسلامة مخابراته وصحتها . وقد فطن الجيش الأمريكى فى الحرب العالمية الأخيرة إلى ما تسببه صعوبة المخابرات الحربية من ضرر ، فوكل إلى الخبراء من علماء النفس والمهندسين بدراسة هذا الموضوع ، وإجراء البحوث العلمية لمعرفة الوسائل المختلفة التى يمكن بها تحسين المخابرات الحربية .

وهناك أربع وسائل يمكن بها تحسين المخابرات الحربية :

١ — تحسين صناعة الأجهزة المستعملة فى المخابرات بحيث تستطيع نقل الرسائل بأمانة ودقة .

---

(١) static electricity

٢ — تحسين وسائل اختيار الجنود الذين سيوكل إليهم أمر القيام بالمخابرات الحربية .

٣ — تدريب جنود المخابرات تدريباً سليما .

٤ — تبسيط المخابرات الحربية بتحديد صيغها وتأليفها من أكثر الكلمات وضوحاً وفهماً .

تحسين أجهزة المخابرات

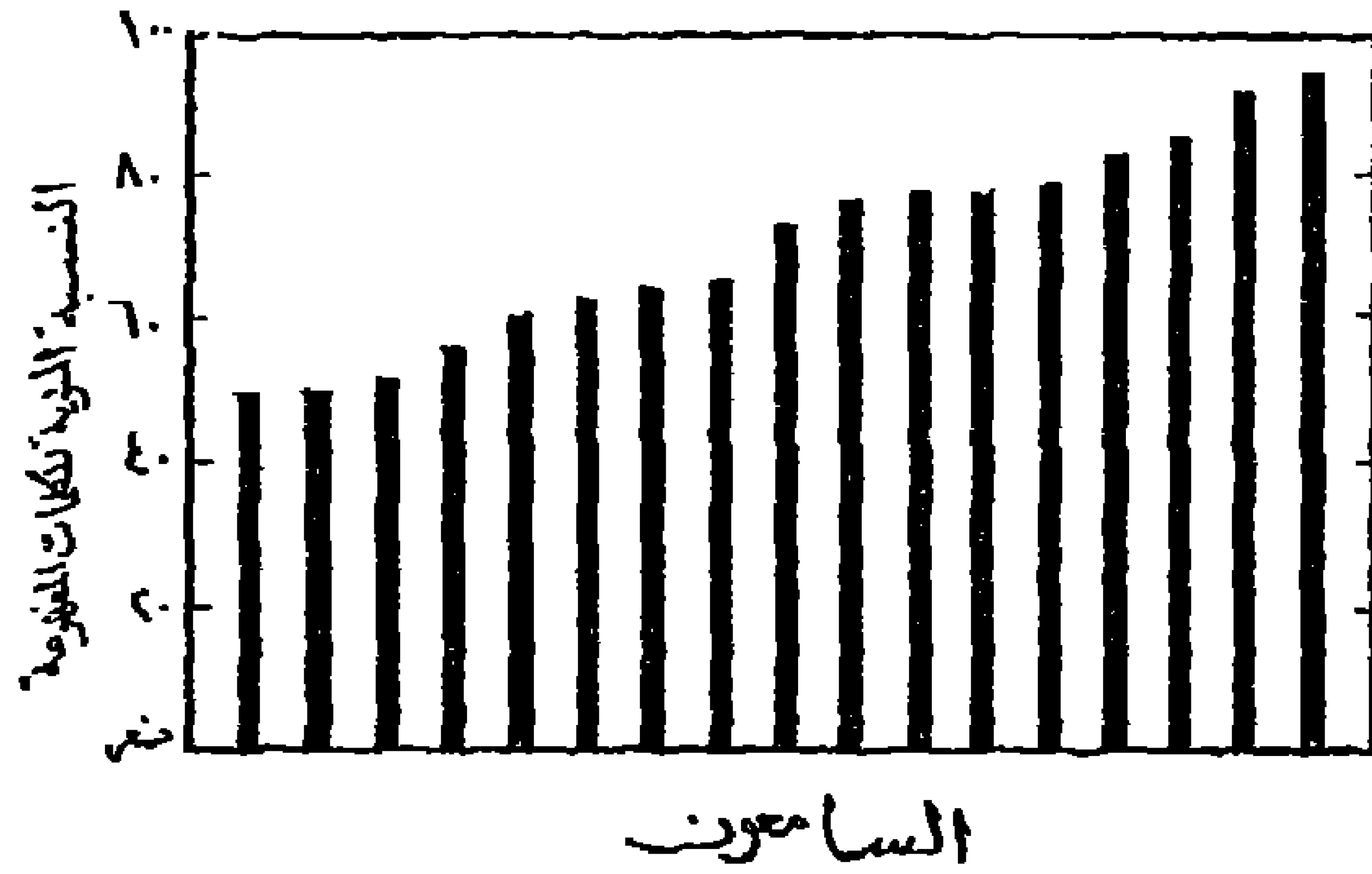
تختلف أجهزة الاستقبال التليفونية واللاسلكية فى مقدرتها على نقل جميع الموجات الصوتية التى يتألف منها الكلام . فإذا كان جهاز الاستقبال ردىء النوع لم يستطع نقل جزء كبير من الموجات الصوتية المستعملة فى الكلام ، فتضعف مقدرة السامع على الفهم تبعاً لذلك . ودلت الأبحاث على أن فهم الكلام يقل بمقدار ٣٠٪ إذا حجزت الموجات الصوتية التى يزيد ترددها عن ١٩٠٠ ذبذبة فى الثانية . وكذلك يقل فهم الكلام بمثل هذا المقدار إذاحجزت الموجات الصوتية التىيقل ترددها عن ١٩٠٠ ذبذبة فىالثانية .

ولما كان لنوع أجهزة الاستقبال أهمية كبيرة فى فهم الرسائل ، فقد عُنى علماء النفس فى البلاد الغربية وخاصة فى أمريكا إبان الحرب العالمية الثانية بتحليل الموجات الصوتية التى تتكوّن منها اللغة ، وبدراسة ما يطرأ عليها من تغييرات عند مرورها بأجهزة الاستقبال . وساعدت هذه الدراسات والأبحاث مهندسى الجيش الأمريكى على تحسين صناعة أجهزة الاستقبال المستعملة فى الجيش الأمريكى بحيث أصبح فى إمكانها استقبال أغلب الموجات الصوتية المستعملة فى الكلام . وأدّى ذلك إلى زيادة مقدرة الجنود على فهم الكلام ، وإلى قلة نسبة الأخطاء .

اختبار جنود المخابرات

١ — اختيار السامعين

دلت الأبحاث على اختلاف الناس فيما بينهم اختلافاً كبيراً من حيث مقدرتهم على فهم المخابرات فى وسط الصَخَب والضجيج . و يبين شكل ٣١ نتائج بعض الاختبارات التى أجراها علماء النفس على بعض الجنود الأمريكيين . ومنه ترى مدى الاختلاف فى مقدرة سبعة عشر جندى على فهم المخابرات فى وسط الصَخَب . و يبين الشكل أيضاً أن مقدرة بعض الجنود على الفهم تكاد تساوى ضعف مقدرة البعض الآخر .



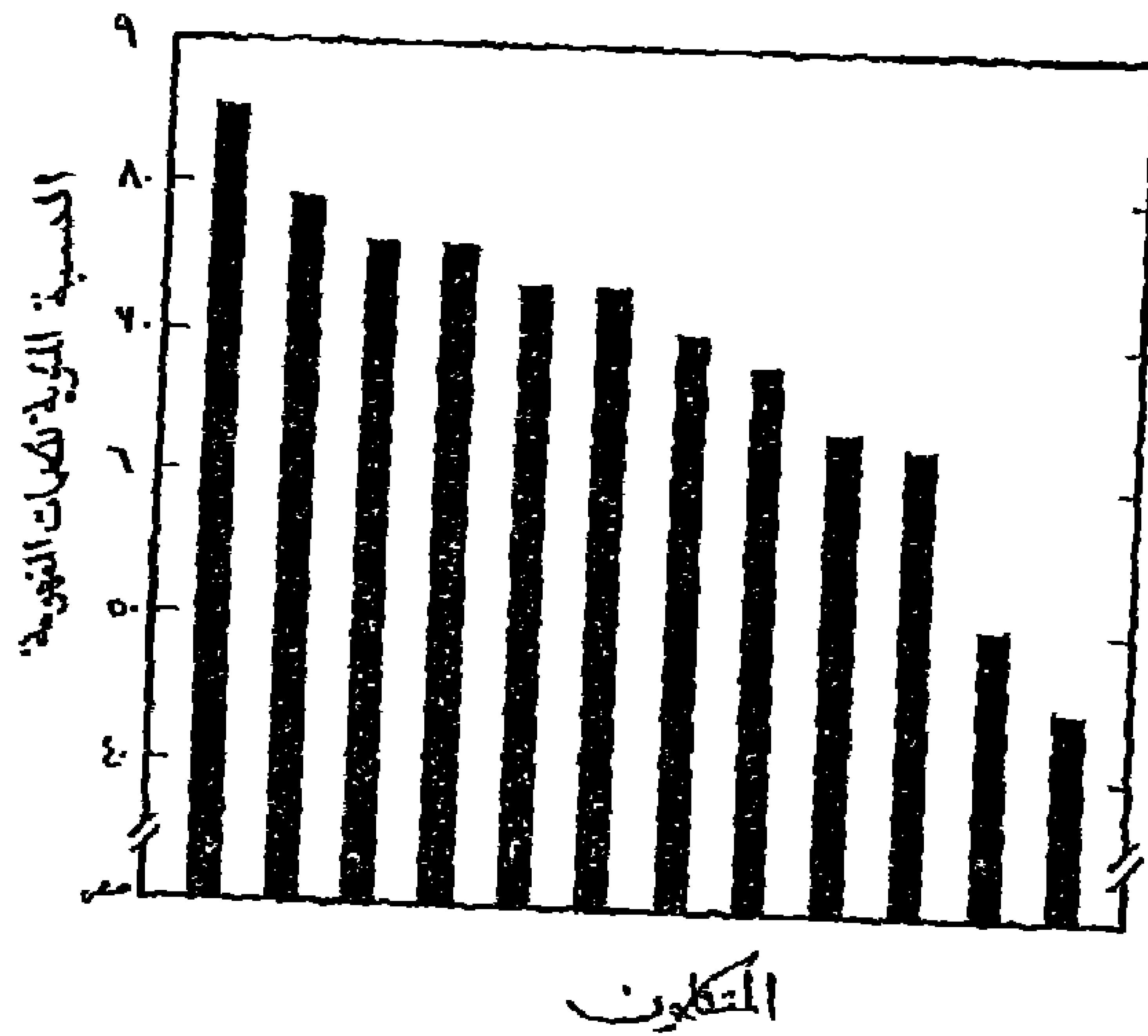
شكل ٣١ — مدى اختلاف سبعة عشر جندى فى المقدرة على فهم المخابرات وسط الصخب .

فمن الواجب إذنْ أن يُعنى الجيش باختيار الجنود الذين يوكل إليهم أمر استقبال المخابرات الحربية ممن يدل الاختبار على صلاحيتهم لهذا العمل . ومن العبث أن يوكل هذا العمل إلى رجال لم تختبر مقدرتهم على فهم المخابرات اختباراً دقيقاً ، لما فى ذلك من ضرر محقق لمصلحة الجيش .

وتتلخص الاختبارات المستعملة فى هذا الصدد من اسطوانات مسجلة ببعض الكلمات والجمل ، تصاحبها بعض الأصوات الصاخبة التى تماثل الأصوات التى تحدث عادة فى ميدان القتال . ويكلف الجنود بسماع هذه الأسطوانات وفهمها . ويدل عدد الكلمات التى يستطيع الجنود فهمها بصحة فى هذا الاختبار على مقدار نجاحهم فى فهم المخابرات الحربية فى ميدان القتال .

٢ — اختبار المتكلمين

ويختلف الناس أيضاً فيما بينهم اختلافاً كبيراً فى مقدرتهم على الكلام بحيث يستطيع الآخرون فهمهم وسط الصخب . ويبين شكل ٣٢ نتائج اختبار اثنى عشر جندى . ويمكنك أن ترى من الشكل أنه أمكن فهم حوالى ٨٥٪ من كلمات أقدر هؤلاء الجنود على الكلام . بينما لم يكن من الممكن فهم أكثر من ٤٥٪ من كلمات أقلهم مقدرة على الكلام .



شكل ٣٢ — مدى اختلاف اثنى عشر جندى فى المقدرة على الكلام بحيث يستطيع الناس سماعهم وسط الصخب .

وعنى علماء النفس بإجراء البحوث التجريبية المختلفة لمعرفة خصائص الصوت التى يتوقف عليها سماعه وسط الصَخَب . وسنذكر فيما يلى ما أسفرت عنه هذه البحوث من نتائج .

(ا) علوّ الصوت

كلما كان الصوت عالياً سهل سماعه وسط الصَخَب . ويجب أن تكون للمتكلم القدرة على الاستمرار فى التكلم بصوت عالٍ مدة طويلة دون تعب .

(ب) شدة نطق الحروف الساكنة

يتوقف فهم الكلمة على تمييز حروفها الساكنة أكثر مما يتوقف على تمييز حروفها المتحركة . وبما أن أصوات الحروف الساكنة فى العادة أضعف من أصوات الحروف المتحركة ، لذلك كانت الحروف الساكنة أكثر عرضة للحجب تحت ستار الصخب . ويتوقف فهم الكلام فى الصخب على شدة نطق الحروف الساكنة ، وعلى توضيح مخارجها وتفصيلها تفصيلاً بيّناً .

(حـ) نَفاذ الصوت

ويتوقف فهم الكلام فى الصخب أيضاً على مقدار نَفَاذ الصوت . فالصوت الرنّان الحاد القوى أكثر نفاذاً من الصوت الغليظ الثقيل .

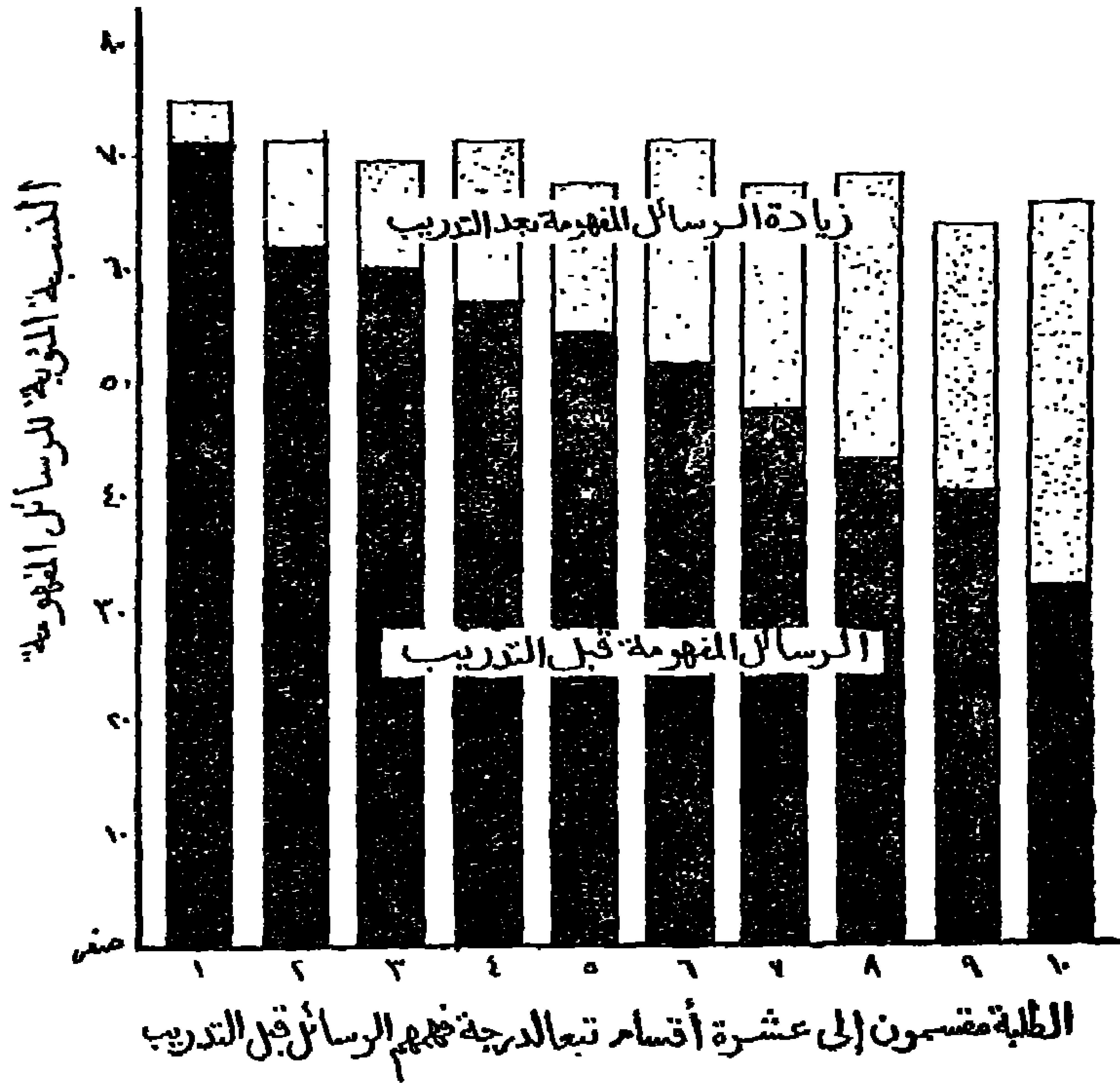
وتهتم الجيوش الحديثة باختبار مقدرة رجال مخابراتها على الكلام اختباراً دقيقاً يقوم به فنيون خبراء فى خصائص الأصوات . فيكلف الجنود بنطق بعض الأرقام والكلمات والجمل . ويقوم المختبر بالاستماع إلى كلامهم فى التليفون ، ثم يصدر حكمه على أصواتهم تبعاً لما تحتويه من الخصائص التى سبق أن ذكرناها . وكذلك يلجأ المختبر إلى قياس شدّة أصواتهم بأجهزة خاصة .

تدريب جنود المخابرات

للتدريب المنظّم أثره الكبير فى زيادة مقدرة الجنود على إرسال واستقبال المخابرات الحربية وسط الصخب . ودلت التجارب على أن قليلاً من الإرشاد بخصوص أحسن موضع للميكروفون ، وأحسن علوّ للصوت ، كان له أثر ملموس فى مضاعفة عدد الرسائل المفهومة التى أرسلها جنود المخابرات . وكذلك دلت التجارب على أن التمرين على سماع المخابرات وسط الصخب أدى إلى مضاعفة عدد الرسائل التى أمكنهم فهمها . ويبين شكل ٣٣ نتائج تدريب فرقة من طلبة الطيران بالجيش الأمريكى على سماع المخابرات التليفونية وسط الصخب . وقد استغرق التدريب مدة أربع ساعات فقط . وقد قسّم الطلبة إلى عشرة أقسام تبعاً لدرجة فهمهم للمخابرات قبل ابتداء التدريب . وتدل الأجزاء السوداء من الأعمدة الظاهرة بالشكل على النسبة المئوية للمخابرات التى أمكنهم فهمها قبل التدريب . وتدل الأجزاء البيضاء على نسبة زيادة المخابرات التى أمكنهم فهمها بعد التدريب . ومن الواضح من هذه النتائج أن جميع الطلبة قد استفادوا من التدريب . وأن أضعف الطلبة قبل ابتداء التدريب كان أكثرهم استفادة منه .

تحرير صيغ المخابرات

تختلف كلمات اللغة من حيث درجة وضوحها وفهمها إذا ما سُمعت وسط الصَخَب . فبعضها يمكن سماعه وفهمه بسهولة . وبعضها يصعب سماعه ويكثر فيه الإلتباس والخطأ . ومن الممكن تسهيل المخابرات الحربية وجعلها أكثر نجاحاً وفائدة إذا ماعنى الجيش باختيار الكلمات التى تستعمل فى مخابراته من بين أكثر كلمات



شكل ٣٣ — أثر التدريب فى زيادة فهم المخابرات التليفونية . قسم فريق من طلبة الطيران إلى عشرة أقسام تبعاً لدرجة فهمهم للمخابرات قبل ابتداء التدريب كما تدل عليها الأعمدة السوداء فى الشكل . وتدل الأجزاء البيضاء من الأعمدة على نسبة زيادة المخابرات المفهومة بعد التدريب .

اللغة وضوحاً وفهماً . وتحديد مرتبة كل من كلمات اللغة من حيث الوضوح والفهم إذا ما سمعت وسط الصَخَب ، إنما يجب أن يقوم على الأبحاث التجريبية التى يجريها إخصائيون من علماء النفس .

ويتوقف وضوح الكلمات على عدة عوامل سيكولوجية سنذكرها فيما يلى .

١ — الشدة النسبية للأصوات المؤلِّفة للكلمات

تختلف الأصوات المؤلفة للكلمات من حيث الشدة . و بما أن الأصوات الصاخبة المدوِّية تحجب ما يصاحبها من الأصوات الضعيفة ، فإن أضعف أجزاء الكلمة يكون أكثر عرضة للاحتجاب . و يتوقف سماع الكلمة فى الصخب على نسبة شدة الأصوات التى تتألف منها الكلمة ، وخاصة الحروف الساكنة التى هى فى العادة أضعف أصوات اللغة .

٢ — خصائص أطياف الأصوات المؤلِّفة للكلمات

لكل صوت لغوى طَيْف صوتى خاص به ، أى توزيع خاص للموجات التى يتألف منها هذا الصوت . ودلت التجارب على أن بعض أجزاء الطيف إنما هو العامل الرئيسى فى تمييز الكلمة . و يتوقف سماع الكلمة فى الصخب على العلاقة بين الطيف الصوتى للكلمة ، والطيف الصوتى للصَخَب الموجود فى ذلك الوقت ، والتردّد الذاتى للجهاز المستعمل لنقل الصوت .

٣ — عدد الأصوات الداخلة فى تركيب الكلمة

كلما كثر عدد الأصوات المؤلفة للكلمة زاد احتمال وجود بعض الأصوات التى قد تزيد شدتها عن شدة الصَخَب ، و بذلك يمكن سماعها وتمييزها . و إذا ميّز السامع بعض الأصوات المؤلفة للكلمة فإنه يستطيع أن يفطن إلى بقية أجزائها . ودلت التجارب على أنه كلما طالت الكلمة كان تمييزها فى الصَخَب أسهل .

٤ — عدد تشابه الكلمات

من السهل أن يقع الخطأ والالتباس بين الكلمات المتشابهة . فكلمة «ثورة» مثلاً إذا سمعت فى الصخب ، ولم يتبين السامع حرف « ث » وسمع فقط الحروف

الثلاثة الأخيرة ، فإنه يمكن أن يلتبس عليه الأمر لتشابه كثير من الكلمات فى هذه الحروف الثلاثة الأخيرة ، مثل « دورة » و « فورة » و « عورة » .

ومن الممكن تلافى كثير من الأخطاء التى لا مبرر لها إذا ما حُدِّدت صيغ المخابرات الحربية المختلفة ، فجعلت لكل نداء أو رسالة صيغة معينة لا تتغير . فإذا سمعت كلمة أو كلمتان فقط من الرسالة أمكن معرفة مضمون جميع الرسالة .

ودلت الأبحاث التى أجراها علماء النفس بالجيش الأمريكى على أن فشل كثير من المخابرات الحربية إنما يرجع إلى عدم تحديد صيغها ، و إلى استعمال كثير من الكلمات الضعيفة الوضوح فى الصخب . وقد استطاع هؤلاء العلماء تحسين مخابرات الجيش الأمريكى تحسيناً كبيراً بتحديد صيغها ، و باختيار كلماتها من بين مجموعة الكلمات التى دلت الأبحاث العلمية على أنها أشدّ كلمات اللغة وضوحاً وفهماً فى الصخب .

الفصل الثامن

حاسة الشم فى ميدان الحرب

ليس البصر والسمع الحاستين الوحيدتين اللتين لهما أهمية كبيرة للجندى المحارب فإن لحاسة الشمّ كذلك أهمية للجندى . إذْ بها أيضاً يمكن إدراك الأشياء البعيدة شأنها فى ذلك شأن البصر والسمع . غير أن الجندى فى الواقع لا يقدر أهمية حاسة الشمّ حق قدرها ، ولا يحاول أن يستخدمها الاستخدام النافع . وليس ذلك عيب الجندى وحده بل هو عيب جميع الناس على العموم ، إذْ أنهم يهملون فى العادة استخدام حاسة الشمّ فى حياتهم العملية . ولعل ذلك راجع إلى أن الجزيئات الدقيقة التى تنبعث عن الأشياء ذات الرائحة ، والتى تـكوّن المنبِّه لحاسة الشمّ تميل عادة إلى الاستقرار على سطح الأرض . ولما كان الإنسان يمشى منتصب القامة ، وكان عضو حاسة الشمّ موجوداً فى أعلى تجويف الأنف فى موضع يبعد نسبياً عن سطح الأرض ، فإن إدراك الإنسان لأغلب الروائح يكون تبعاً لذلك ضعيفاً . ولو كان الإنسان يمشى على يديه بحيث تكون أنفه قريبة من سطح الأرض لاستطاع أن يشمّ من الروائح ما لا يستطيع شمّه وهو يسير منتصب القامة . ولهذا السبب يضع أهالى جزر الملايا أنوفهم قريباً من سطح الأرض حينما يتعقبون قوافل أعدائهم إذْ يستطيعون بذلك أن يشمّوا ما تركته هذه القوافل من آثار . ولهذا السبب أيضاً تشمّ الكلاب الأرض حينما تريد أن تتعقب بعض الناس ، أو تبحث عن بعض الأشياء .

ومما ساعد أيضاً على عدم استخدام الناس لحاسة الشمّ بكثرة فى حياتهم العملية كثرة انتشار مرض البرد والزكام بينهم . ومن شأن هذه الأمراض أن تضعف مقدرتهم على الشم . ومما ساعد على ذلك أيضا كثرة اعتماد الناس على أبصارهم وأسماعهم فى إدراك الأشياء البعيدة مما لم يدع مجالا مذكوراً لاستخدام حاسّة الشمّ وتدريبها فى هذه المهمة تدريباً نافعاً .

ويستطيع الإنسان أن يدرب حاسة شمّه تدريباً حسناً دقيقاً ليستطيع أن يستعين بها فى معرفة الأشياء المحيطة به والبعيدة عنه . ويستطيع الجندى المحارب بوجه خاص أن يستعين بحاسة الشمّ استعانة فعالة فى إدراك الغازات الحارقة والسامّة التى تستعمل فى الحروب وفى التمييز بين أنواعها المختلفة .

عضو حاسة الشم

يتكون عضو حاسة الشمّ من خلايا شبيهة بالخيوط ممتدة من البصلة الشمّيّة(١) ومنتهية فى البشرة المخاطية الموجودة فى أعلى فتحتى الأنف . ويبين شكل ٣٤ مكان الخلايا الشمّيّة من الأنف .

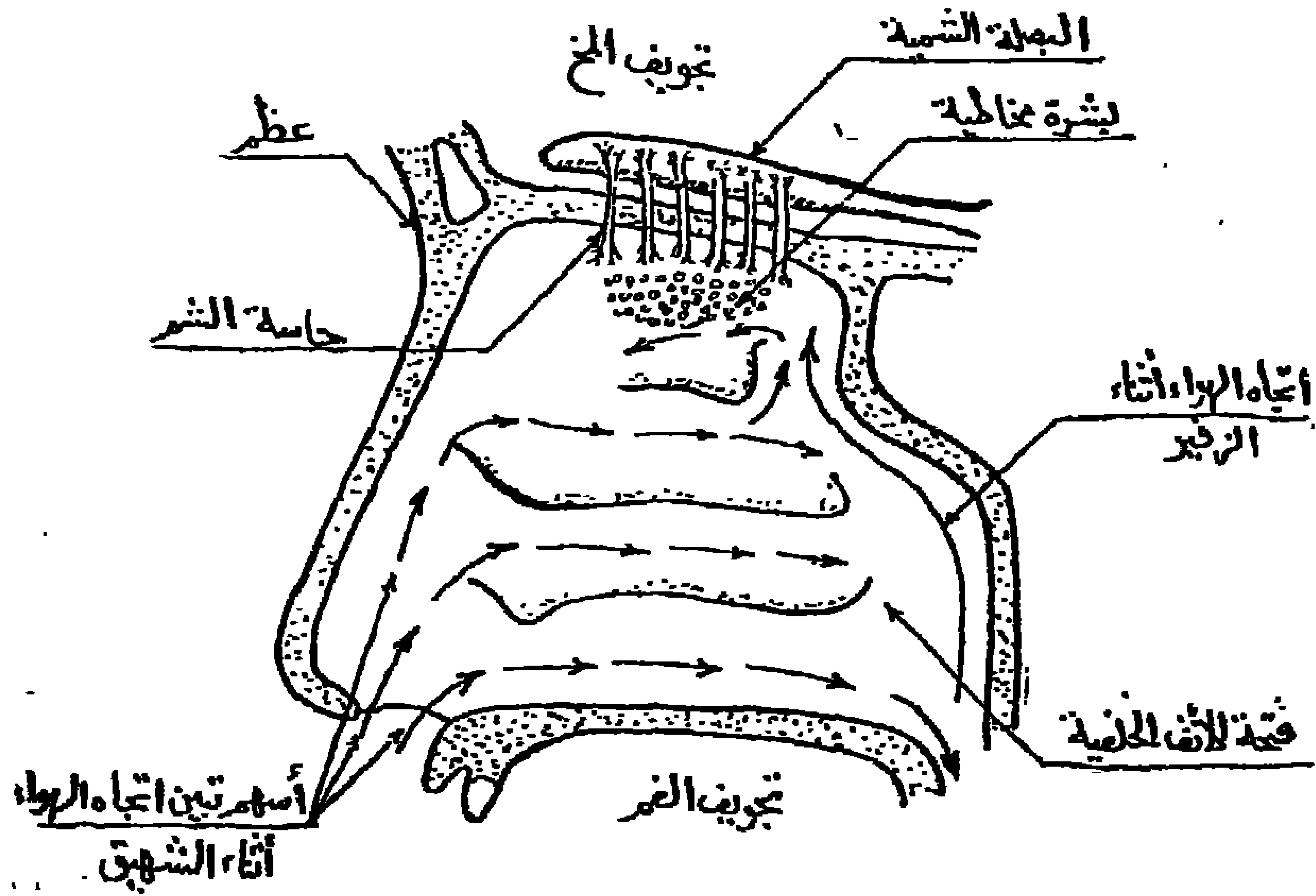
تصل الروائح إلى عضو حاسة الشمّ من الخارج عن طريق فتحتى الأنف الأماميتين ، أو من تجويف الفم عن طريق فتحة الأنف الخلفية وخاصة أثناء الأكل أو أثناء الزفير . ولا يصل إلى الخلايا الشمّيّة أثناء التنفس الهادىء العادى

---

(١) Olfactory bulb

إلا قدر ضئيل من الأبخرة الحاملة للروائح كما يظهر ذلك واضحاً من الشكل . ولهـذا فإن الإنسان لايستطيع فى كثير من الأحيان أن يشم الروائح إلا إذا استنشق الهواء بشدة تمـكّن كثيراً من الأبخرة الحاملة للروائح من الوصول إلى الخلايا الشمّية .

والخلايا الشمّية شديدة الحساسية جداً . فهى تستطيع أن تشمّ كميات صغيرة جداً من الأبخرة . و إذا قارنا كميه المادة التى يمـكن أن تتأثر بها حاسة الذوق بكمية المادة التى يمكن أن تتأثر بها حاسة الشمّ ، لوجدنا أن حساسية الشمّ تزيد عن حساسية الذوق بمقـدار ١٠٠٠٠ مرة . ومما يدل على شدة حساسية الشمّ أن الإنسان يستطيع أن يشم مادة الميركابتان [١] (وهى الـكحول المُبدَّل أوكسيجينه



شكل ٣٤ – قطاع تخطيطى للأنف يبين مكان حاسة الشم .

(١) Mercaptan.

بكبريت) إذا وجد منها فقط مايساوى ١ / ٣٢ر٠٠٠ر٠٠٠ من الملليجرام فى كل سنتيمتر مكعب من الهواء .

الكيفيّات الشميّة

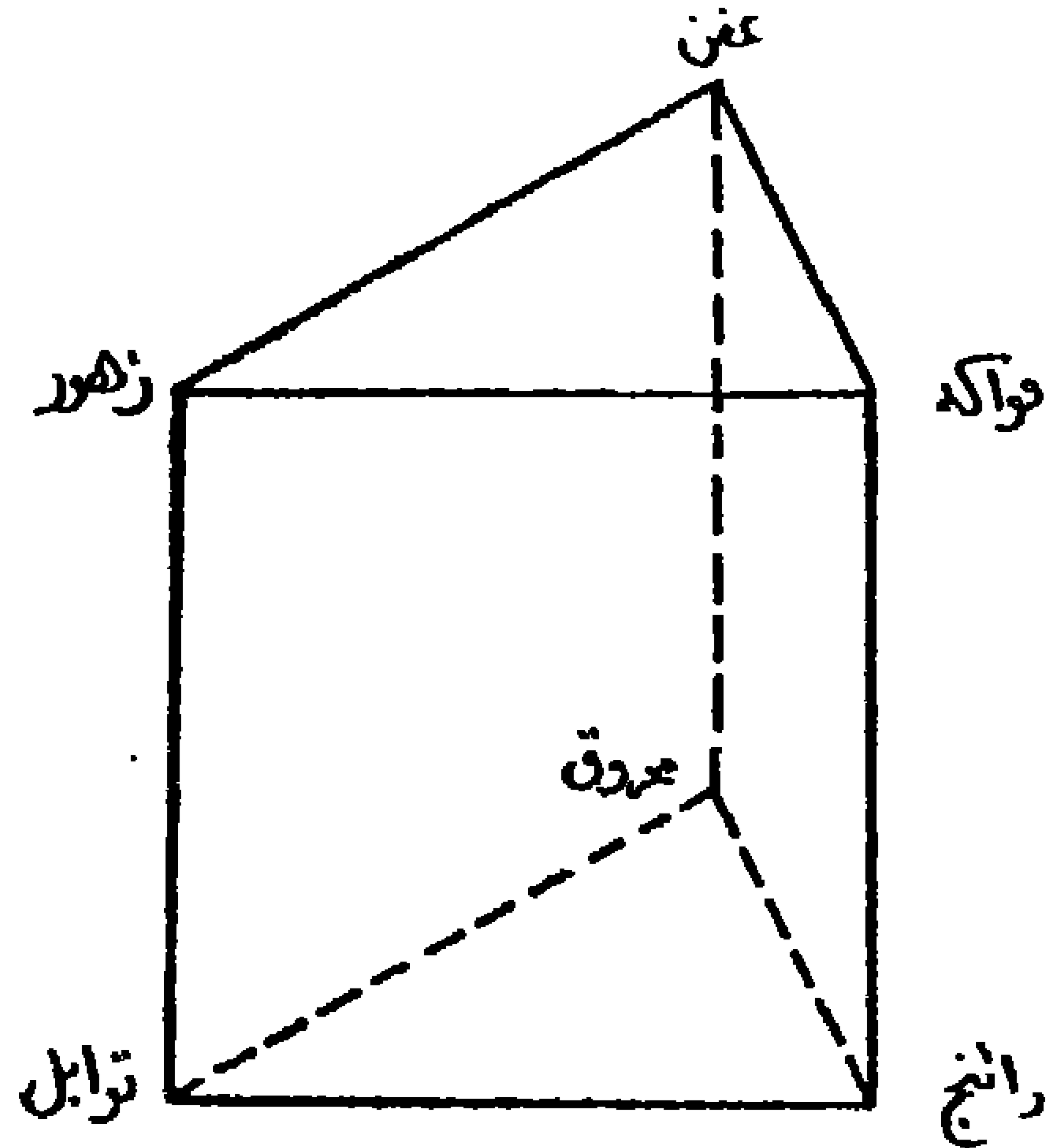
يسمى الناس الروائح المختلفة عادة بأسماء الأشياء التى تصدر عنها هذه الروائح . فيقولون مثلا رائحة البرتقال ورائحه الليمون ورائحة الورد . وليس ذلك فى الواقع تصنيفاً دقيقاً للروائح . ولعل السبب فى ذلك راجع إلى أن أكثر الأشياء التى تنبعث عنها الروائح تؤثر أيضاً فى حاسة الذوق . فالأطعمة المختلفة مثلا تؤثر فى الذوق وتؤثر فى الشم فى وقت واحد . وهذا من شأنه أن يجعل وصف الروائح وتصنيفها تصنيفاً دقيقاً أمراً صعباً .

حاول كثير من العلماء أن يحددوا الروائح الأولية ، وهى الروائح البسيطة التى لا يمكن إرجاعها إلى روائح أبسط منها ، والتى يمكن أن تتركّب منها جميع الروائح الأخرى . ووضعت لهذا الغرض تصنيفات مختلفة أشهرها وأكثرها قبولاً لدى علماء النفس تصنيف هِينِنْج(١) الذى قال بستّ روائح أولية تراها مبينة على منشور الشمّ بشكل ٣٥ . وهى : رائحة الفواكه ، ورائحة الزهور ، ورائحة الراتنج ، ورائحة التوابل ، ورائحة العَفَن ، ورائحة المحروق(٢) . ويرى هِينِنْج أنه يمكن تمييز جميع الروائح الأخرى بالنسبة إلى هذه الروائح الأولية

---

(١) Henning

(٢) Fruity, Flowery, resinous, spicy, Foul and burnt.



شكل ٣٥ — منشور الروائح .
تصنيف هيننج للروائح الأولية .

الستّ ، وذلك بتحديد موضعها على أضلاع المنشور التسعة ، وعلى سطوحه المربعة الثلاثة .

ووضع كروكَرْ وهِنْدِرْسون[1] حديثاً تصنيفاً آخر للروائح الأولية يمتاز ببساطته . إذْ قالا بأربع روائح أولية فقط هى : عِطْرِىّ (مثل المِسْك) ، وحامضى (مثل الخلّ) ، ومحروق (مثل البُن المحروق) ، ودُهْنِىّ (مثل رائحة دُهْن الحيوانات والعَرَق[2]) .

وأحسن ما يقال فى هذه التصنيفات أنها تقريبية فقط ، وأنها مفيدة فى تنظيم الروائح المختلفة فى مجموعات متميّزة لسهولة دراستها ومعالجتها . ولا يجب أن يكتفى

---

(١) Crocker & Henderson

(٢) Fragrant, acid, burnt and caprylic.

الإنسان بمعرفة هذه التصنيفات معرفة نظرية فقط ، إذ لا وجدوى لذلك فى إدراك الروائح وفى التمييز بينها فى الحياة العملية . ومن الواجب على كل إنسان يريد أن يستفيد بحاسة شمه ، وأن يستخدمها فى إدراك الأشياء وفى التمييز بينها ، أن يتدرب على ذلك تدريباً عملياً .

ويوجد بين الناس نفر قليل يعنون بالروائح عناية خاصة ، ويعتمدون على حاسة شمهم فى التمييز بين الأشياء . فمثل هؤلاء الأشخاص يستطيعون مثلاً التمييز بين ملابسهم وملابس غيرهم بشمها . ويستطيعون أيضاً معرفة الأشخاص المقبلين عليهم قبل أن يروهم بشم رائحتهم ، ويستطيعون أن يعرفوا الشخص الذى كان بالغرفة من مدة سابقة بشم الرائحة التى خلفها وراءه . ويقال أن الجنود الأمريكيين فى الحرب العالمية الأخيرة كانوا يشمون رائحة الجنود اليابانيين من بعد ميل .

ومن الواجب أن يتدرب بعض الجنود تدريباً دقيقاً على شم روائح غازات الحرب ، وعلى التمييز بين أنواعها المختلفة . ويمكن أن يحدث ذلك باستخدام عينات ضعيفة من غازات الحرب بحيث لا يمكن أن تصيب الجنود بأى ضرر . ولمثل هؤلاء الجنود المدربين على شم الغازات والتمييز بين أنواعها المختلفة أهمية كبيرة للفرق المحاربة إذ يستطيعون أن ينبهوا زملاءهم فى الوقت المناسب إلى وجود هذه الغازات فيعملون على اتقائها بالوسائل الخاصة .

غازات الحرب

تستطيع حاسة الشمّ أن تميّز بسهولة معظم غازات الحرب التى لها رائحة . وتهتم أقسام الحرب الكيميائية بالجيوش الحديثة على إعداد عيّنات من جميع أنواع غازات الحرب المعروفة فى كميات ضعيفة التركيز لتدريب الجنود على معرفة روائحها والتمييز بين أنواعها المختلفة.

ومعظم غازات الحرب يمكن شمّها وهى فى كميات ضعيفة جداً ، فيستطيع الجنود وقاية أنفسهم منها قبل أن يلحقهم ضررها . غير أنه توجد بعض الغازات التى لا يمكن شمها . فغاز الخردل[١] مثلا ، يمكن لكميات ضعيفة التركيز منه أن تؤذى العينين دون أن يستطيع الجندى شمّ رائحتها . و يستطيع غاز اللويسايت[٢] الحاوى على الزرنيخ أن يقضى على الجندى دون أن تكون له رائحة إطلاقاً . فالجندى إذن لا يستطيع أن يأمن من غازات الحرب أماناً مطلقاً اعتماداً على حاسة شمه فقط . ولكنه بلا شك يستطيع أن يعتمد على شمه لاتقاء شرور كثير من الغازات التى لها رائحة . وتجد بالجدول التالى بياناً بأسماء غازات الحرب المعروفة ، ووصفاً لرائحتها . و يجب أن نحذر الجندي من الاعتماد على هذه البيانات اعتماداً كلياً . إذ كثيراً ما تلجأ الجيوش إلى تغيير رائحة الغازات المعروفة لتموية الأعداء كما سنذكر ذلك فيما بعد .

---

(١) Mustard gas

(٢) Lewisite gas

غازات الحرب (١)

الغاز	الرائحة	الآثار المباشرة
الغازات المحرقة (أو المنفطة)		
غاز الخردل mustard gas	الثوم أو الفجل	يمتصه الجلد أو أنسجة الرئة ، ثم يحدث منه حروق .
لويسايت Lewisite	الخبيزى (جيرانيوم) ، لاذعة	يمتصه الجلد أو أنسجة الرئة ، ثم يحرق ويحدث أوكسيد م — ١ (M — 1) السام .
اثيلديكلورارسين Ethyldichlorarsine	رائحة لاذعة مهيجة ، وتشبه رائحة الفواكه نوعاً ما .	تسبب العطش بشدة ، وينتج عنها شلل الأصابع .
الخردل النتروجينى Nitrogen mustards	تشبه رائحته السمك ، وقد يكون بلا رائحة	يعمى فى مدة تتراوح بين ساعة وست ساعات ، وتحدث عنه حروق قد لا يظهر أثرها إلا بعد ٢٤ ساعة .
الغازات الخانقة		
الفصجين Phosgene	الدريس أو التبن	يحرق أجزاء القصبة الهوائية السفلى ويسبب الأوذيما edema .
الكلور (كلورين) Chlorine	رائحة حرّيفة	يحرق أجزاء القصبة الهوائية العليا.

(١) هذا البيان بغازات الحرب مأخوذ من كتاب :
Boring, E. G. (ed.) : Psychology for the Armed Services. washington : Infantry journal press, 1948 P. 136 - 137.

الغاز	الرائحة	الآثار المباشرة
كلور بيكرين Chlorpicrin	رائحة حلوة مثل رائحة الورق المستعمل فى اصطياد الذباب.	يثير الدموع، يهيج الأنف والحنجرة، يسبب الدوخان، ويهيج الرئتين.
ديفصجين Diphosgene	الدريس أو التبن، أكثر تهييجاً وخنقاً من الفصجين.	يحرق الأجزاء السفلى من الجهاز التنفسى، يسبب الأوديما، يهيج العينين.
الغازات المثيرة للدموع		
كلور أسيتوفينون Chloracetoph none	التفاح أو الخروب.	يهيج العينين والجلد.
محلول الكلور اسيتوفينون Chloracetophenone solution	مثل رائحة الورق المستعمل فى اصطياد الذباب.	يهيج العينين والجلد بشــدة، ويسبب القىء.
برومبنزيلسيانيد Brombenzylcynide	مثل الفاكهة الحامضة.	يثير الدموع ويهيج الأنف.
الغازات المقيئة أو الأدخنة المهيجة		
ادامسايت adamsite	رائحة البارود المحروق، رائحة الفحم.	هياج الأنف والحنجرة، الصداع، القىء، العطش الشديد يتلوه وهن بدنى مؤقت.
ديفينيكلورأرسين Diphenylchlorarsine	مثل رائحة ورنيش الأحذية.	العطس، القىء، الصداع يتلوه وهن بدنى مؤقت.
ديفينيلسيانارسين Diphenylcyanarsine	رائحة مهيجة، تشبه	مثــــل الأدامسايت

الغــاز	الرائحة	الآثار المباشرة
	رائحة اللوز المر .	والايفينيكلورأرســين ولـكنه أكثر حدة منهما .
الغازات الســامة للدم والأعصاب		
ايدرو سيانيد (حامض بروسيك) Hydrogen Cyanide (prussic acid)	مثل رائحة اللوز المر .	يشل الجهاز العصبي .
سيانوجين كلوريد Cyanogen chloride	له رائحة حادة نفاذة	يسبب تسمما ، ويهيج العينين والرئتين .
الأدخنة الحاجبة Screening smokes		
الفسفور الأبيض White phosphorus	مثل رائحة الـكبريت	يحرق اللحم إذا كان فى حالة جزيئات صلبة ، يحدث تسمما شديداً وتفككا فى العظام إذا كان بخاراً ؛ وهو قليل الضرر إذا كان دخاناً .
مخلوط الهيكسا كلوريثين Hexachlorethane mitxure	حرّيف، خانق حينما يكون كثيفاً.	غير مضر إذا كان صلبا ؛ وهو خانق إذا كان بخاراً كثيفاً .
محلول سلفار تريوكسيد (محلول ثالث أوكسيد الـكبريت) Sulphur trioxide solution	حامض، حرّيف .	يحرق إذا كان سائلاً كالأحماض القوية ؛ ويسبب وخزاً فى الجلد إذا كان دخاناً .
تيتانيوم تيترا كلوريد Titanium tetr — achloride	حريف .	يحرق إذا كان سائلاً كالأحماض القوية ، ويهيج الحنجرة إذا كان بخاراً أو دخاناً .

قواعد لاكتشاف غازات الحرب[1]

أشرنا فيما سبق إلى ضرورة تدريب الجنود الذين يتولون مهمة رقابة الغازات الحربية تدريباً خاصاً يمكنهم من معرفة جميع روائح الغازات التى يمكن أن يستعملها الأعداء ، فيستطيعون بذلك اكتشافها بسهولة وتنبيه فرق الجنود المحاربة إلى خطرها .

وتختلف مقدرة الناس على الشم اختلافاً كبيراً . ولذلك يجب أن يتأكد الجيش من سلامة حاسة الشم عند كل جندى يتولى مراقبة الغازات وذلك باختبار حساسيتهم للشم اختباراً دقيقاً .

وسنذكر فيما يلى بعض القواعد التى يجب على الجنود مراعاتها أثناء قيامهم بمهمة رقابة الغازات .

١ — يضعف البرد والزكام حاسة الشم ولذلك لا ينبغى أن يكلف الجنود بالقيام بمهمة رقابة الغازات إذا كانوا مصابين ببرد أو زكام . وعلى الجنود بوجه عام أن يكونوا أكثر حيطة من الغازات حينما يكونون مصابين ببرد لأنهم يكونون حينئذ أقل مقدرة على شمها واكتشافها .

٢ — يضعف دخان السجاير حساسية الشم. ولذلك ينبغى ألا يدخن الجنود أثناء قيامهم بمهمة الرقابة . ويستحسن أن يختار هؤلاء الجنود من غير المدخنين . ولا يجب أن يسمح لأى شخص بالتدخين بجوار أمكنة الرقابة .

---

(١) Boring, E. G. (ed). Op. C. , P. 137 — 138

٣ — تضعف رائحة البنزين حساسية الشم . ولذلك ينبغي أن تكون مراكز الرقابة بعيدة عن مخازن البنزين ، وعن أماكن تجمع السيارات .

٤ — يتكون أكسيد النتريك عقب انفجار بعض القنابل . و يضعف هذا الأكسيد حساسية الشم فيجب الحيطة من ذلك .

٥ — عندما يتحلل غاز الفصچين تتكوّن مادة مضعفة لحساسية الشم . فيجب الحيطة من ذلك عندما يستعمل العدو غاز الفصچين .

٦ — تميل جميع الغازات إلى الاستقرار على الأرض وفى الحفر والخنادق . ولذلك ينبغى أن تكون مراكز الرقابة قريبة من سطح الارض لا على أماكن مرتفعة .

٧ — حاسة الشم سريعة التكيّف للروائح . فإذا تعرضت لرائحة ما مدة طويلة ضعفت مقدرتها على الشم . وتستطيع أن تتبين من ذلك إذا دخلت غرفة بها رائحة ضعيفة فإنك تشمها لأول وهلة . ولكنك إذا ظللت فى الغرفة فإنك لاتستطيع بعد فترة أن تشم الرائحة . فيجب على مراقبي الغازات الحذر من ذلك . تجنَّبْ إطالة الشم فى الرائحة التى تريد التحقق منها . شمها مرة أو مرتين فقط ثم إبعدْ أنفك عنها فترة ، واستنشق هواء نقياً . ثم عدْ إلى الرائحة وشمها مرة أخرى وهكذا .

٨ — يجب أن يحذر الجندى من كل الروائح الطارئة . فعليه أن يتأكد منها ويحاول أن يعرف مصدرها . فإذا لم يستطع الاهتداء إلى مصدر معقول لهذه الروائح فعليه أن يعمل لوقاية نفسه بوضع قناعه . فالشك فى هذه الحالات مفيد .

تمويه الروائح[(١)]

تعمد الجيوش أحياناً إلى تغيير رائحة الغازات المعروفة ، أو تخفيفها بحيث يتعذر تمييزها ، أو حجبها بروائح أخرى مألوفة ، وذلك بقصد خداع الأعداء وعدم تمكينهم من اكتشاف وجودها . وهذا هو ما يعرف بتمويه الروائح[(٢)] . وسنذكر فيما يلي الطرق المختلفة التي تلجأ إليها الجيوش لتمويه الروائح .

١ — التكيّف

ذكرنا من قبل أن حاسة الشم سريعة التكيّف للروائح . وتكيّف حاسة الشم لكمية ضعيفة من رائحة معينة يضعف مقدرتها على الإحساس بكمية قوية من نفس الرائحة . ولذلك تلجأ الجيوش أحياناً إلى إرسال كميات ضعيفة من الغازات على مواقع الأعداء . وتقوم بتكرار ذلك عدة مرات حتى يعتاد الجنود على رائحتها ، وتتكيّف حاسة الشم لها . فإذا أرسل الأعداء بعد ذلك كميات مركّزة من هذه الغازات لم يستطع الجنود شم رائحتها بمجرد وصولها . وبذلك يمكن أن يصيبهم الضرر قبل أن يفطنوا إلى وجودها ، ويضعوا الأقنعة على وجوههم .

٢ — الحَجْب

تحجب الروائح القوية ما يصاحبها من الروائح الضعيفة . ولذلك تضيف الجيوش أحياناً إلى غازات الحرب المعروفة بعض المواد الأخرى ذات الرائحة

---

(١) Boring, E. G. (ed.) : op. c. , P. 138-140

(٢) Camouflage of odors

القوية لتحجب رائحة الغاز نفسه فتتعذر على الأعداء معرفتها . فعلى الجنود أن يحذروا دائماً من الروائح الغريبة . وعليهم أن يتشككوا فى أمرها .

٣ — الخلط

تتغير الرائحة بخلط بعض الروائح الأخرى إليها . فإذا أضيف النيترو بنزين[١] مثلا إلى غاز الخردل أعطاه رائحة اللوز المر .

---

(١) Nitrobenzine

الفصل التاسع

التوازن ودوار الحركة

يسير الإنسان منتصب القامة ، معتدل التوازن . فإذا اختل توازنه لأى سبب من الأسباب حدثت ببدنه بعض الإحساسات التى يستجيب لها جهازه العصبى فى الحال بالحركات اللازمة لإعادة توازنه ووقايته من السقوط . وهذه الإحساسات بصرية ولمسية وعضلية و إحساسات خاصة ببعض أعضاء الأذن الداخلية وهى القنوات الهلالية[١] والدهليز[٢] . فإذا تعثرت فى مشيتك ، أو إذا مال بك المقعد إلى أحد الجانبين وأوشكت على السقوط ، أحسست بتغيير فى المجال البصرى ، و بدت لك المرئيات فى غير موضعها الطبيعى . وأحسست أيضاً بإحساسات لمسية وعضلية ناشئة عن زيادة الضغط على بعض أجزاء بدنك ، و بخفة بعض أجزاء بدنك الأخرى . وتأثرت أعضاء أذنك الداخلية أيضاً فانبعثت منها تيارات عصبية خاصة . و يستجيب جهازك العصبى لجميع هذه الإحساسات فى الحال بما يكفل لك الاعتدال و إعادة التوازن .

و يستجيب جهازك العصبى أيضاً لما يطرأ على حركتك من تغيير فى الاتجاه أو السرعة . فإذا تحرك بك القطار ارتدّ بدنك إلى الخلف ، وتأثرت أعضاء أذنك الداخلية بذلك أيضاً تأثيراً خاصاً فأحسست بما طرأ من تغيير . و إذا توقف

---

(١) Semicircular Canals

(٢) Vestibule

القطار اندفع بدنك إلى الإمام . وتأثرت أعضاء أذنك الداخلية أيضاً فأحسست بالوقوف . وكذلك يتأثر جهازك العصبي بكل تغيير فى سرعة القطار أو فى اتجاه سيره .

عند ما يهبط بك المصعد الكهربى يخف ضغط قدميك على أرضية المصعد ، وتتأثر بعض أعضاء أذنك الداخلية من حركة الهبوط ، فيرتد السائل الغشائى الموجود بداخلها إلى أعلى بتأثير القصور الذاتى(١) . وتنشأ عن ذلك إحساسات خاصة تجعلك تدرك أنك تهبط . وعند ما يصعد بك المصعد الكهربى يشتد ضغط قدميك على أرضية المصعد ، ويندفع السائل الغشائى الموجود ببعض أعضاء أذنك الداخلية إلى أسفل فتشعر أنك تصعد . وعند ما تهبط الطائرة بسرعة فى عملية الإنقاض يشعر الطيّار بخفة ضغط بدنه على المقعد ، وتتأثر أيضاً أعضاء أذنه الداخلية . فإذا انتهت عملية الإنقاض وأخذت الطائرة فى الصعود أحسّ الطيّار بشدة ثقل بدنه ، وبزيادة ضغطه على المقعد ، وأحسّ بتسرّب دمه من المخ . وقد ينشأ عن ذلك فقدان الشعور فترة من الوقت .

يتضح مما تقدم أن هناك قوتين تؤثران على حركة السائل الغشائى الموجود فى أعضاء الأذن الداخلية . وهما الجاذبية والقصور الذاتى . تؤثر الجاذبية حينما يختل توازن البدن أو تتغير هيأته . ويؤثر القصور الذاتى حينما تتغير سرعة الحركة أو اتجاهها .

---

(١) Inertia

إحساسات الأذن الداخلية

تتكون الأذن الداخلية من القَوْقَعة والدِهْليز والقنوات الهلالية . والقَوْقَعة هي العضو الخاص بالسمع ، وقد تكلمنا عنها فيما سبق (أنظر ص ١١٢) . أما الدِهْليز والقنوات الهلالية فلا علاقة لها بالسمع . وهما العضوان الخاصان بالتوازن وإدراك الاتجاه . ويشمل الدهليز بدوره عضوين هما الشُكَيْكَة[1] والكُيَيِّس[2] .

لا يشعر الإنسان بالإحساسات التي تحدث في القنوات الهلالية والشُكَيْكَة والكُيَيِّس . ويتأثر بها جهازه العصبي بطريقة أوتوماتيكية غير شعورية . ولكنه يشعر بالنتائج التي تترتب عليها فيما يتخذه البدن من حركات عكسية عضلية لإعادة التوازن . وتتصل هذه الأعضاء اتصالات عصبية كثيرة عن طريق المخيخ بعضلات العينين والرقبة والأطراف والأحشاء . ولذلك أمكن للإحساسات التي تنبعث من هذه الأعضاء أن تثير كثيراً من الحركات العكسية العضلية في جميع البدن لإعادة التوازن .

والشُكَيْكَة والكُيَيِّس عبارة عن كيسين صغيرين يقعان بين القنوات الهلالية والقَوْقَعة (أنظر شكل ٣٦) . ويوجد بكل من هذين الكيسين عضو حَصَوِى[3] وهو عبارة عن مجموعة من الخلايا الشَعْرية التي تحمل على أطرافها العليا أعضاء صغيرة تشبه الحَصَى مكونة من كربونات الكلسيوم ، وهي تعرف بحَصَاة الأذن[4] . فإذا غير الإنسان موضعه تحركت حَصَاة الأذن بتأثير القصور الذاتي

---

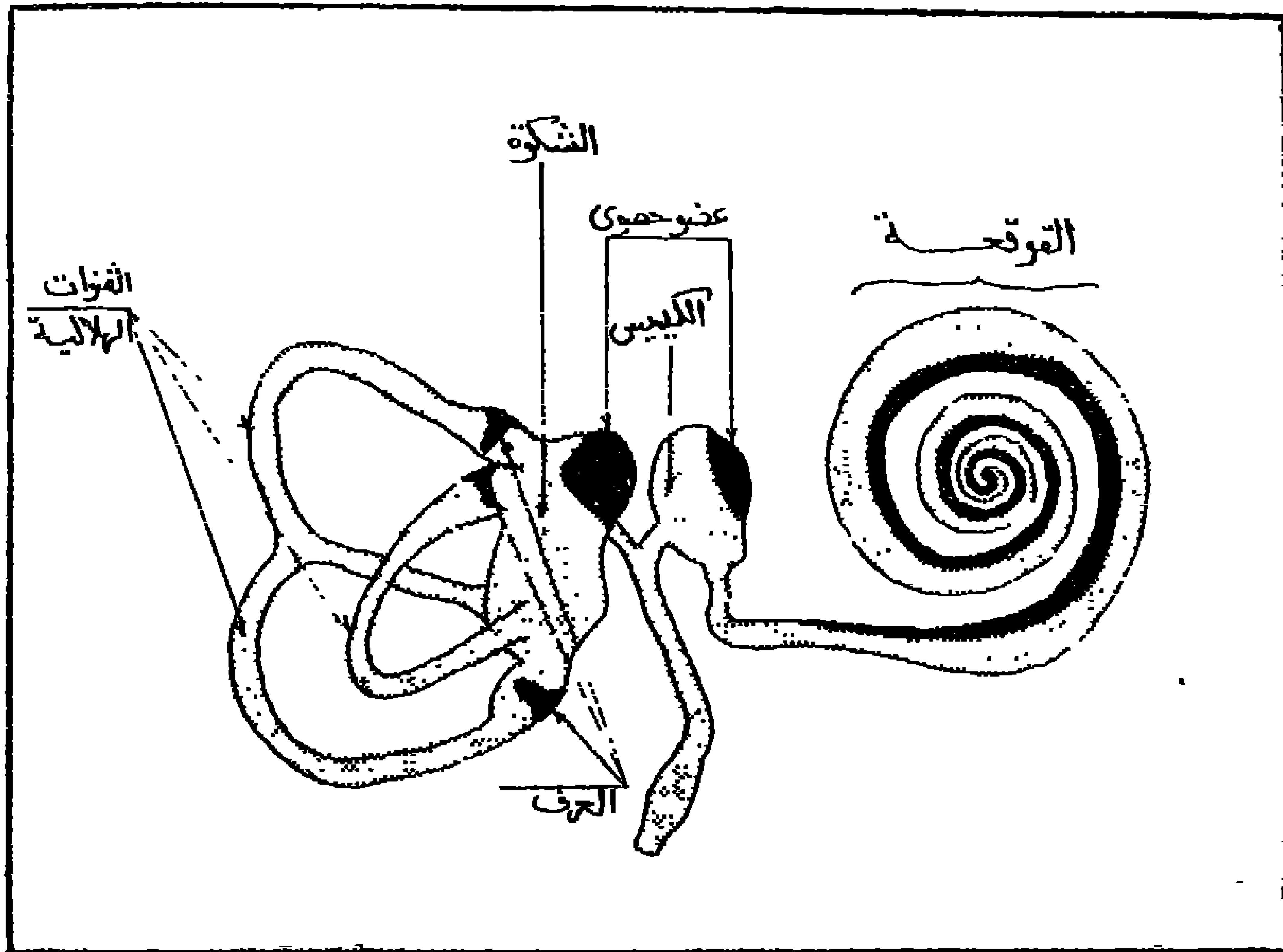
(١) Utricle

(٢) Saccule

(٣) Otolith organ

(٤) Otolith

إلى الجهة المضادّة . وتحدث هذه الحركة تأثيراً فى الخلايا الشَعْرية فتنبعث عنها إشارات عصبية . وتتأثر الخـلايا الشَعْرية الموجودة فى الشُكيَّة والـكُيَيِّس بالتغيّرات التى تحدث فى موضع البدن وهيأته وسرعة حركته . وهى أيضاً سريعة التأثّر بكل تغيير فى قوة الجاذبية . ومن المعتقد أن لهذه الخلايا دخل فى الاحتفاظ باعتدال القامة والتوازن .



شكل ٣٦ — أعضاء الأذن الداخلية .

ولـكل أذن ثلاث قنوات هلالية مملوءة بسائل غشائى (الليمف الداخلى [١]) يتحرك تبعاً لحركة الرأس . و بطرف كل من القنوات الهلالية انتفاخ [٢] توجد

---

(١) Endolymph

(٢) Ampulla

فيه مجموعة من الخلايا الشَعْرية منغمسة فى مادة هلامية (جيلاتينية) تسمى العُرْف[١] . يتأثر العُرْف بحركة السائل الليمفاوى الموجود فى القناة الهلالية فيميل فى اتجاه حركته . وتتأثر بذلك الخلايا الشعرية فتنبعث عنها إشارات عصبية . وتتأثر الخلايا الشعرية الموجودة فى القنوات الهلالية بالتغيرات التى تحدث فى السرعة والاتجاه وعند الدوران تبعاً لما تحدثه هذه التغييرات من حركة فى السائل الليمفاوى .

إذا جلس الطيّار فى مقعد يتحرك حركة دائرية كمقعد باراني[٢] الذى استعملته الجيوش الغربية فى أثناء الحرب العالمية الأولى لاختبار حساسية القنوات الهلالية عند الطيّارين ، تحرك السائل الليمفاوى الموجود داخل بعض القنوات الهلالية بتأثير القصور الذاتى حركة مضادّة لحركة المقعد . وتضغط حركة السائل على الخلايا الشَعْرية فتنبعث منها إشارات عصبية فيحسّ الطيّار أنه يدور . ويستعين الطيّار أيضاً فى إدراك الدوران على إحساساته العضلية والبصرية : فتتحرك عيناه بطريقة أوتوماتيكية حركة بطيئة إلى الجهة المضادة للدوران ، كأنما تريدان أن تثبتا نظرهما على الأشياء الخارجية التى تبدو متحركة إلى الجهة المضادة . ثم تقفز العينان فجأة فى اتجاه الحركة الدائرية . ثم تتحركان مرة أخرى حركة بطيئة إلى الجهة المضادة وهكذا . وتعرف حركة العينين على هذا الشكل أثناء الدوران برأرأة العينين[٣] .

فإذا استمر دوران المقعد بسرعة ثابتة اتخذ السائل الليمفاوى فى القنوات الهلالية بعد فترة موضعاً ثابتاً . وخفّ الضغط على الخلايا الشَعْرية ، وعادت إلى

---

(١) Crista

(٢) Bàràny chair

(٣) Nystagmus

حالتها العادية ، وتلاشت الإحساسات الصادرة منها . ولكن الطيّار يستمر يدرك حركة الدوران ببصره و بما يحدث فى عينيه من رأرأة . فإذا أغمض الطيّار عينيه ، تعطّل بصره عن الإدراك ، وتوقفت رأرأة عينيه ، وتلاشى تبعاً لذلك إحساس الطيّار بالدوران ، وخيِّل إليه أنه ثابت لايتحرك . فإذا وقفت بجانبه تكلمه خيّل إليه أن صوتك يدور حوله . و إذا أوقفت المقعد الدائر فجأة توقف البدن والقنوات الهلالية واندفع السائل الليمفاوى فى اتجاه الدوران بتأثير القصور الذاتى ، وتأثرت الخلايا الشَعْرية بهذه الحركة ، وأحس الطيّار أنه يدور فى اتجاه مضادّ لاتجاه دورانه الأول .

و إذا فسدت أعضاء الأذن الداخلية (كما هو الشأن عند بعض الصم والبكم) تلاشت الإحساسات الخاصة بها ، ووجد الشخص صعوبة فى الاحتفاظ بالتوازن، وفى إدراك الدوران واتّجاه الحركة ، إلاّ إذا استعان بالبصر والإحساسات اللمسية والعضلية . ويجد مثل هؤلاء الأشخاص صعوبة كبيرة فى السير فى الظلام حينما تكون المرئيات البصرية غير واضحة . ولا يجدر بمثل هؤلاء الأشخاص أن يعوموا تحت سطح الماء ، إذ من الممكن أن يعوموا إلى قاع البحر بينما هم يريدون الاتجاه إلى سطح الماء .

التكيّف والتعود

إذا استمر وضع معين ، أواستمرت حركة خاصة مدة طويلة تكيّف البدن لها بعد مدة ، وتلاشت الإحساسات العضلية الناشئة عن ذلك الوضع أو تلك الحركة . وكذلك تتكيّف أعضاء الأذن الداخلية وتتلاشى إحساساتها بعد فترة من الوقت . فالطيّار فى المثال الذى ذكرناه سابقاً لم يشعر بالدوران حينما استمر

مدة طويلة وهو مغمض العينين . وإذا مالت الطائرة إلى أحد الجانبين فجأة أحس الطيّار بذلك لأول وهلة . ولكن إذا استمر ذلك الوضع مدة طويلة تلاشى إحساس الطيّار بميلان الطائرة ، وخيّل إليه أن الطائرة تطير معتدلة . فإذا اعتدلت الطائرة بعد ذلك أحس الطيّار أن الطائرة أصبحت مائلة بينما هي في الواقع معتدلة . فإذا استمر ذلك الوضع فترة من الزمن تلاشى الإحساس بالميلان ، وقبل الطيّار الوضع الجديد باعتباره الوضع المعتدل .

يتبين مما تقدم أنه لا ينبغي على الطيّارين أن يعتمدوا على إحساساتهم في الحكم على اتزان الطائرة أو اتجاهها ، إذْ من الممكن أن تخدعهم هذه الإحساسات، وتسبب لهم الكوارث . ومن الواجب أن يعتمد الطيّارون دائماً على آلات الطائرة وأجهزتها المخصصة لذلك .

ويمكن بالتمرين تغيير كثير من الاستجابات البدنية التي تترتب على إحساسات أعضاء الأذن الداخلية . فالراقصات والبهلوانيون مثلاً يتعلمون بطول المران أن يقللوا من شأن الإحساسات المنبعثة من أعضاء الأذن الداخلية ، وأن يستعيضوا عنها في الاحتفاظ بتوازنهم بالإحساسات البصرية والعضلية . فتستطيع الراقصة التي تدور حول نفسها عدة مرات أن تقف عن الحركة فجأة بدون أن تظهر عليها الآثار العادية المترتبة على إحساسات الأذن الداخلية . فهي لا تشعر مثلاً بالدوار ، ولا يختل توازنها فتترنح أو تسقط على الأرض . وكذلك يتعلم البحارة بطول الخبرة ألا يتأثروا كثيراً بحركة الباخرة المستمرة ، وألاّ يصيبهم منها دوار البحر . ويحتاج الطيّارون إلى التدريب على إغفال الإحساسات التي تنشأ عن الحركات السريعة في الانقضاض والصعود والدوران ، وإلى التقليل من آثارها البدنية قدر الاستطاعة .

وكان الرأى الشائع قديماً أن الأشخاص الذين يكونون شديدى الحساسية للتغيرات التى تحدث فى آذانهم الداخلية عند اختبارهم فى مقعد باراني الدائر يكونون طيّارين ممتازين . وقد اثبتت التجربة خطأ هذا الرأى . فكما يجب أن تكون أعضاء الأذن الداخلية سليمة عند الطيّارين ، كذلك يجب أن يكون الطيار الممتاز قادراً على التغلب على إحساسات هذه الأعضاء ومقاومتها .

دُوار الحركة

يشعر كثير من الناس بالدُوار حينما يتعرضون للحركة المستمرة التى تحدثها الباخرة والطائرة . وقد يشعر بعض الناس بالدُوار من ركوب القطارات والسيارات والمراجيح . وفى حالات الدُوار الشديد يصاب الإنسان بالغَثَيَان والقيء .

ودُوار الحركة ظاهرة طبيعية يصاب بها حوالى خمسين فى المائة من الناس. ويذهب البعض إلى الاعتقاد بأنه من الممكن أن يصاب جميع الناس بالدُوار إذا ما تعرضوا لحركة دورية مستمرة تحت ظروف خاصة .

وتعتبر أعضاء الأذن الداخلية وخاصة القنوات الهلالية والشُكيّة المصدر الرئيسى للإحساسات التى ينشأ عنها الدُوار . ومن الأدلة التى تذكر لإثبات ذلك أن بعض الصمّ والبكم لا يشعرون بالدُوار لأن أعضاء الأذن الداخلية عندهم غير سليمة . وكذلك لا تشعر الحيوانات بالدُوار إذا أزيلت أعضاء آذانها الداخلية ، أو إذا قطعت الأعصاب الممتدة منها .

ومع أن إحساسات الأذن الداخلية هى المصدر الرئيسى للدُوار إلا أنه توجد بعض العوامل الثانوية التى تساعد على حدوثه . فالنظر إلى الأشياء المتحركة حركة منتظمة تساعد على حدوث الدُوار . ولذلك يحسن بالمسافرين على البواخر

أن ينظروا إلى الأفق وأن يتجنبوا النظر إلى أجزاء الباخرة المتحركة . وتساعد الروائح الكريهة وروائح الطعام على حدوث الدُوار . ولذلك يحسن الابتعاد عن مصدر الروائح الكريهة ، والعمل على استنشاق الهواء النقي . وللإيحاء أيضاً أثره في إصابة كثيرين بالدوار . فقد تؤثر رؤية المصابين بالدُوار في بعض الناس ، وتجعلهم يشعرون به . ومن السهل عادة أن يصاب الإنسان بالدُوار إذا كان يفكر فيه ويتوقعه . ولذلك يحسن دائماً بالمسافرين على الباخرة أو الطائرة ألاّ يفكروا في الدُوار ، وأن يشغلوا أفكارهم بأمور أخرى . ومما يساعد على الدُوار أيضاً الاجتهاد البدني ، والإمساك ، والإفراط في الأكل وشرب الخمور . فمن الواجب تجنّب جميع هذه الأشياء لوقاية نفسك من الدُوار .

وللدُوار أثر كبير في إضعاف نشاط الإنسان وكفاءته . وهو يعتبر لذلك مشكلة حربية تجابه سلاح البحرية وسلاح الطيران . وقد أظهرت الأبحاث التي أجريت في البحرية الأمريكية أن كثيراً من السفن الحربية تطلب الاستغناء عن خدمة بعض بحارتها لاستمرار إصابتهم بدُوار البحر مما يترتب عليه عدم استفادة السفن منهم الاستفادة المطلوبة . وتصبح هذه المشكلة خطيرة جداً إذا أرسلت قوة حربية لميدان القتال عَبْر البحار ، وكان على هذه القوة أن تحارب العدو بمجرد وصولها إلى البر . ففي هذه الحالة يتعذر على الجنود الذين أصيبوا بدُوار البحر أن يقوموا بواجبهم خير قيام بمجرد نزولهم من السفن . ويثبت بعض الإحصائيات التي جمعتها البحرية الأمريكية أن حوالي ٣٥٪ من عدد الجنود الذين نقلوا عبْر البحار في بعض العمليات الحربية قد أصيبوا بالدُوار . وأن حوالي ١٣٪ من هؤلاء الجنود كانت حالتهم سيئة . وبيّنت بعض الإحصائيات الأخرى أن حوالي ٥١٪ من الجنود أصيبوا بدُوار البحر حينما كان البحر هائجاً . وأن حوالي ٥٤٪ من هؤلاء الجنود أصيبوا بالقيء .

ويواجه سلاح الطيران أيضاً نفس هذه المشكلة . ولذلك تحرص الجيوش دائماً على اختيار بحارتها وطياريها بحيث لا يكونون سريعى التأثر بالحركة ، وسريعى الإصابة بالدُوار . واهتمت دول الحلفاء فى الحرب العالمية الثانية بهذا الأمر واختبرت طياريها لمعرفة مقدار مناعتهم ضد دُوار الطائرة . وتراوح عدد المجندين الذين أبعدهم الحلفاء عن الخدمة فى سلاح الطيران بسبب الدُوار فيما بين ١٥ر٠٪ و ٥و٦٪ من مجموع عدد المتقدمين لسلاح الطيران . وبيّنت بعض الإحصائيات الحديثة فى أمريكا أن ما يقرب من ٢٪ من المتقدمين لسلاح الطيران الأمريكى غير صالحين للخدمة بسبب الدُوار .

ويصبح دُوارالطائرة مشكلة حربية لها أهميتها حينما تضطر الجيوش إلى نقل بعض الفرق العسكرية على متن الطائرات الحربية لمواجهة بعض الحالات الحربية الطارئة . ودلت بعض الإحصائيات التى جمعها الجيش الأمريكى على أن حوالى ٨ر٩٪ من عدد الجنود الذين نقلوا على متن الطائرات الحربية فى إحدى العمليات فى أحوال جوية عادية قد أصيبوا بدُوار الطائرة . وأن حوالى ٣٪ من هؤلاء الجنود لم يستطيعوا تأدية واجباتهم العسكرية على الإطلاق . وفى بعض الحالات الأخرى أصيب ما يقرب من ٢٧٪ من الجنود بدُوار الطائرة .

وتستخدم الجيوش وسائل عديدة لاختبار مقدار استعداد بحارتها وطيّاريها للاصابة بالدوار . فمن هـذه الوسائل ما يعرف بالوسائل الميكانيكية . وهى تتلخص فى تعريض الرجال لبعض الحركات المنظمة كحركات المراجيح مثلا ، وملاحظة مقدار ما يصيبهم من الدُوار . ومن الوسـائل التى تستخدم أيضاً « الاستخبار(١) » . فيطاب من الرجال أن يجيبوا كتابة على بعض الأسئلة التى

---

(١) Questionnaire

تستفسر عن جميع أنواع الدُوار التى سبق أن أصيبوا بها ، وعن أسبابها ومقدار شدتها . ومن الوسائل التى تستخدم أيضاً إعطاء بعض العقاقير المقيئة مثل نيوستجمين(١) وابومورفين(٢) وملاحظة شدة تأثيرها فى الرجال .

وأحسن وسيلة يمكن اتباعها للوقاية من الدُوار هى التعوّد على الحركة ، ومقاومة إحساسات الأذن الداخلية . وهذه هى نفس الطريقة التى يستخدمها البهلوانيون والراقصات . فبتكرار التعرض للحركة يتعود الإنسان عليها ، ويصبح أكثر مناعة ضد الإصابة بالدُوار. ولهذا السبب كان البحّارة والطيّارون المتمرنون أقل عرضه للدُوار من المبتدئين . ولذلك يحسن بالمدربين أن يقللوا من ساعات التدريب على الطيران فى المرحلة الأولى من التدريب حتى يتعوّد الطيّارون على حركة الطائرة تدريجياً دون أن يصيبهم منها الدُوار .

---

(١) Neostigmine

(٢) Apomorphine

الفصل العاشر

اختيار الجنود

تدعو إدارة الجيش كل عام كثيراً من الشبان من جميع أنحاء المملكة المصرية إلى الخدمة العسكرية. ويختلف هؤلاء الشبان المجندون فيما بينهم إختلافاً كبيراً من حيث استعداداتهم وقدراتهم وميولهم وثقافتهم ومهنهم. وتصبح أول مهمة يقوم بها الجيش هي اختبار هؤلاء الشبان اختباراً دقيقاً لاختيار الصالحين منهم للخدمة العسكرية ولاستبعاد غير الصالحين.

ويقتصر الجيش المصرى فى نظامه الحالى على اختبار جنوده اختباراً طبياً. فهو يقوم بفحص أجسامهم فحصاً طبياً دقيقاً، ويختبر حدة بصرهم، كما يختبر مقدرتهم على تمييز الألوان لفرز المصابين منهم بالعمى اللونى (أنظر ص ٨٤).

ويغفل الجيش المصرى، للأسف الشديد، نوعاً هاماً من أنواع الاختبارات التى لاغنى عنها مطلقاً فى كل مشروع يرمى إلى تقدير الرجال واختيارهم، وأعنى بذلك الاختبارات النفسية. فإذا كانت معرفة قدرات الجنود البدنية وخصائصهم الجسمية مهمة للجيش، فإن معرفة قدراتهم واستعداداتهم العقلية لأكثر أهمية بلا شك. إذ بدون معرفة هذه القدرات والاستعدادات لايستطيع الجيش مطلقاً أن يحسن اختيار جنوده. فليست المقدرة البدنية هى كل مايتطلبه الجيش من الجندى. بل إن القيام بأعمال الجيش المختلفة من قيادة سيارات ودبابات وطائرات، واستعمال الأسلحة والآلات الحربية المختلفة كأجهزة الراديو

والرادار وأجهزة تحديد المدى وغيرذلك من الآلات الدقيقة العديدة إلى تستعملها الجيوش الحديثة ليتطلب استعدادات وقدرات خاصة يجب التأكد من توفرها فى الرجال الذين يوكل إليهم استعمال هذه الآلات .

وفى الجيش أعمال ومِهَن مختلفة يوجد لكثير منها نظائر فى الحياة المدنية . ولذلك تحاول الجيوش دائماً أن تستفيد من مجنديها الذين تدرّبوا فى حياتهم المدنية على بعض المهارات والفنون الخاصة . فسائقوا سيارات النقل الماهرون مثلاً يستطيعون بلا شك بقليل من التدريب أن يتولوا قيادة سيارات النقل الحربية بمهارة واتقان . وكذلك يستطيع النجارون والحدادون والبناؤون والخبازون والميكانيكون وغيرهم من أصحاب المِهَن المختلفة أن يقوموا فى الجيش بنفس المِهَن التى تدرّبوا عليها من قبل فى حياتهم المدنية .

وتستخدم الجيوش الحديثة اختبارات مهنية[1] خاصة لمعرفة مقدار كفاءة أصحاب المِهَن ، فتميّز بين الأكفاء الماهرين و بين المبتدئين الذين لايزالون فى حاجة إلى تدريب وتعليم .

وتوجد فى الجيش بعض الأعمال والمهارات الخاصة التى لايجد الجيش من بين المجندين العدد الكافى من الرجال المدربين عليها . و يصبح لزاماً على الجيش أن يقوم بتعليم بعض الرجال وتدريبهم . و يستلزم تعلّم بعض هذه الأعمال والمهارات استعدادات وقُدْرات خاصة . كما أن مدة التدريب قد تكون طويلة ، وتستهلك نفقات كبيرة كما هو الشأن فى تعلّم نفقات الطيران مثلا . ولذلك كان من الضرورى

---

(١) Trade tests وتسمى الاختبارات المهنية أحياناً اختبارات الكفاءة المهنية Occupational proficiency tests.

أن يختار الجيش لهذه الأعمال رجالاً توفرت فيهم القُدْرات والاستعدادات اللازمة لتعلّمها واتقانها . وإلاّ أضاع الجيش كثيراً من الوقت والنفقات فى تدريب رجال غير حاصلين على القُدْرات والاستعدادات اللازمة للنجاح فى هذه الأعمال . وإساءة اختيار الرجال للقيام بالأعمال الحربية الهامة ، أو لتعلّم بعض المهارات الحربية الخاصة ، فضلاً عما فيه من ضياع للوقت والنفقات ، أمر له أثره الخطير فى الهبوط بكفاءة الجيش العامة ، تلك الكفاءة التى تتوقف عليها سلامة الدولة وعزتها وسيادتها .

ولذلك كان من الضرورى أن يكون للجيش أساس سليم يستطيع به تقدير الرجال تقديراً صحيحاً ، واختيارهم اختياراً شديداً ، يضع كل رجل فى العمل الذى يتفق مع استعداداته ومواهبه وقدراته . وإذا أحسن الاختيار ضمن الجيش نجاح جنوده فى التعلّم والتدريب ، واطمأن إلى كفاءتهم ومهارتهم . وعلى كفاءة الجنود تتوقف كفاءة الجيوش ومقدرتها الحربية .

ولا شك فى أن الجيش لا يستطيع أن يحسن اختيار الرجال مالم تتوفر لديه الوسائل الضرورية التى تمكّنه من تقدير قُدْراتهم واستعداداتهم تقديراً علمياً صحيحاً . ولذلك فلا غنى لأى جيش حديث عن خبرة علماء النفس المدرّبين على تقدير الرجال وقياس قُدْراتهم واستعداداتهم قياساً علمياً صحيحاً بواسطة الاختبارات النفسية المختلفة .

تعريف الاختيار

يمكن تعريف الاختيار بأنه انتقاء شخص أو عدة أشخاص من بين مجموعة من الأشخاص المتقدمين لعمل من الأعمال بحيث يكون نجاحهم فى العمل الذى يختارون له أكثر احتمالاً من بقية الأشخاص .

ولعملية الاختيار خصائص ثلاث هي :

١ — يتضمن الاختيار دائماً غرضاً معيناً يُراد تحقيقه ، وهو القيام بعمل من الأعمال بنجاح ومهارة .

٢ — يستلزم الاختيار وجود وسائل خاصة يمكن بها ترتيب الأفراد وتصنيفهم إلى أقسام مختلفة تبعاً للأغراض التي نريد تحقيقها من الاختيار . فإذا كان الغرض هو اختيار بعض الأشخاص لملء عدد معين من الأماكن الخالية لوظيفة أو مهنة معينة ، فيجب أن تكون لدينا وسائل الاختيار الخاصة التي يمكن بهـا ترتيب الأفراد المتقدمين لملء هذه الوظيفة تبعاً لما يحرزون من قدرات واستعدادات معينة . وتقتصر عملية الاختيار في هذه الحالة على تعيين الأفراد الأوائل في هذا الترتيب . وهذا هو في العادة المعنى المقصود من كلمة اختيار[1] .

أما إذا كان الغرض هو اختيار بعض الأفراد لملء عدد معين من الوظائف أو المهن المختلفة ، فيجب أن تكون لدينا وسائل الاختيار الخاصة التي يمكن بهـا تصنيف الأفراد إلى أقسام مختلفة تبعاً لما يحرزون من قدرات واستعدادات متباينة . وتكون مهمتنا في هذه الحالة هي توزيع الأفراد على المهن المختلفة تبعاً لمـا يحرزون من قدرات واستعدادات تستلزمها هذه المهن ، وبحيث نضع كل رجل في المهنة الصالحة له . وتعرف هذه العملية عادة بالتصنيف[2] .

٣ — ويتضمن الاختيار التنبؤ[3] بنجاح الأفراد في القيام بعمل من الأعمال ، أو التنبؤ بما يمكن أن يصدر عنهم من سلوك في بعض الظروف المعينة : وعملية

---

(١) Selection

(٢) Classification

(٣) Prediction

التنبؤ هذه عملية دقيقة تحتاج إلى خبرة خاصة بطرق تأليف الاختبارات . وهى تستلزم أموراً ثلاثة :

أولا : تحديد نوع السلوك المطلوب التنبؤ به ، ووضع بعض الاختبارات الخاصة لتعطينا مقياساً للنجاح فيه يمكن أن نسميه مقياس النجاح .

ثانياً : تحديد القُدْرات والاستعدادات اللازمة للنجاح فى هذا العمل ووضع بعض الاختبارات الخاصة التى يمكن أن تعطينا مقياساً لهـا يمكن أن نسميه مقياس التنبؤ .

ثالثـاً : تحديد العلاقة بين مقياس التنبؤ ومقياس النجاح بحيث يمكن التنبؤ بمقدار نجاح أى فرد فى عمل من الأعمال إذا ما حددنا له مقياس التنبؤ من الدرجات التى يحصل عليها فى الاختبارات التى تعطى له قبل توليه العمل .

تحليل العمل(١)

تتكون أول خطوة فى عملية الاختيار من تحديد دقيق للقُدْرات والاستعدادات الضرورية للقيام بالعمل المطلوب اختيار الرجال له حتى نستطيع أن نضع الاختبارات الخاصة لتقديرها وقياسها .

ولـكى نحدد هذه القُدْرات والاستعدادات يجب أن تـكون لنا معرفة وثيقة بالعمل نفسه . يجب أن نعرف نوع العمل الذى يؤديه الجندى أو العامل، والظروف المختلفة التى يقع العمل تحتها . ويجب أن تـكون هذه المعرفة وثيقة دقيقة تفصيلية

---

(١) Job analysis

تحيط بكل صغيرة وكبيرة من أنواع النشاط المختلفة التي يقوم بهـا الجندى أثناء العمل . ونصل إلى هذه المعرفة عن طريق تحليل العمل تحليلاً دقيقاً يقوم به علماء النفس الإخصائيون . ويستعين علماء النفس بالنتائج التى يسفر عنها تحليل العمل فى اكتشاف القُدْرات والاستعدادات اللازمة للنجاح فى العمل ، وفى وضع الاختبارات لقياسها ، وتنظيم عمليتى الاختيار والتصنيف ، وإعداد برامج التدريب . وقد قام علماء النفس الأمريكيون بتحليل معظم وظائف الجيش وجمعوا عنها بيانات كثيرة هامة استفادوا منها فائدة كبيرة فى الأغراض التى تقدم ذكرها .

والانتقال من مرحلة الوصف والتحليل إلى مرحلة تحديد القُدْرات والاستعدادات الضرورية للقيام بالعمل أمر دقيق يحتاج إلى خبرة ومهارة فى تفسير أنواع النشاط المختلفة ، ومعرفة ما تستلزمه من قُدْرات واستعدادات . وسنذكر فيما يلى بياناً ببعض الشروط التى يستلزمها القيام بكثير من الأعمال . ويمكن الاستعانة بهذه البيانات فى تحليل الأعمال المختلفة التى يقوم بها جنود الجيش .

نموذج لتحليل العمل (١)

١ — الشروط البدنية

(ا) القوة — عامة أو خاصة ببعض العضلات أو الأعضاء .

(ب) الاحتمال — احتمال التعب والسهر والحرارة .

(ج) السرعة .

---

(١) Thorndike, R.L. : personnel Selection. New york : John wiley & Sons, Inc., 1949, p. 17—18.

(د) التناسق — عام أو خاص ببعض العضلات أو الأعضاء .

(هـ) المرونة — القابلية لتعلّم الحركات الجديدة .

٢ — الشروط الحسية — حدّة الحواس المختلفة .

٣ — الشروط الإدراكية

(ا) سرعة الإدراك — فيما يتعلق بالحواس الضرورية للعمل .

(ب) دقة التمييز — فيما يتعلق بالمحسوسات الضرورية للعمل .

٤ — الشروط العقلية

(ا) فهم الكلام — القدرة اللفظية .

(ب) المرونة فى استعمال الأعداد — القدرة الحسابية .

(ج) القدرة على التفكير الاستقرائى والاستدلالى .

(د) القُدْرة الميكانيكية (القُدْرة على فهم المشاكل الميكانيكية) .

(هـ) القدرة على التذكر .

(و) القدرة على إدراك العلاقات المكانية[1] .

٥ — الشروط التعليمية

(ا) دقة التعبير اللفظى ومرونته .

(ب) المعرفة الرياضية .

---

(1) Spatial Visualization

(ج) المعرفة الميكانيكية .

(د) المعارف الخاصة المختلفة .

٦ — الشروط الاجتماعية

(ا) حسن المظهر .

(ب) القدرة على فهم الآخرين .

(ج) حسن المعاملة والقدرة على التفاهم مع الآخرين .

٧ — الشروط الخاصة بالميول .

(ا) الميل إلى الناس .

(ب) الميل إلى الأشياء المادية والميكانيكية .

(ج) الميل إلى الأفكار المجردة .

(د) الميل إلى المغامرة .

٨ — الشروط الانفعالية

(ا) القدرة على العمل تحت دافع السرعة وعوامل الخطر .

(ب) الاتزان وتوافق الشخصية .

الاختبارات

حينما تنتهى مرحلة تحليل العمل وتحديد القُدْرات والاستعدادات الضرورية للقيام بالعمل يبدأ اهتمام عالم النفس يتجه نحو البحث عن الوسائل التى يمكن بها قياس هذه القُدْرات والاستعدادات بين العمال والجنود والضباط . والاختبارات النفسية هى الوسائل التى يستخدمها علماء النفس لتحقيق هذه الأغراض .

و يتكون الاختبار من بعض المسائل أو المشاكل التى تعرض على الأفراد لحلها أو للإجابة عليها . ولكل مسألة من مسائل الاختبار حل معروف تقارن به الحلول المختلفة التى يضعها الأفراد . و يمنح كل حل درجة على حسب اتفاقه أو اختلافه مع الحل الصحيح للمسألة .

وقد يكون الاختبار شفهياً أو يكون فى صورة مسائل مكتوبة يجيب عليها الأفراد كتابة ، أوفى صورة رسوم وصور مختلفة يستجيب لها الأفراد أو يفسرونها . وقد يكون الاختبار عملياً(١) فيطلب من الأفراد القيام ببعض الأعمال المعينة مثل إدارة آلة ، أو القيام بمهارة معينة ، أو ترتيب بعض الصور ، و بناء المكعبات ، و إعادة تركيب الصور المجزأة وهكذا . . وقد يكون الاختبار فردياً(٢) يعطى لكل فرد على حدة . أو يكون جماعياً(٣) يعطى لجماعة من الأفراد دفعة واحدة .

---

(١) Performance Test

(٢) Individual Test

(٣) Group Test

وهذا النوع الأخير هو الأكثر شيوعاً فى الجيش لسرعته وسهولة تطبيقه إذ به يمكن اختبار أفراد كثيرين فى أقصر وقت ممكن .

وللاختبارات النفسية أنواع عدة . فمنها اختبارات الذكاء أو المقدرة العقلية العامة(١) . ومنها اختبارات القدرات الخاصة مثل القدرات الميكانيكية والرياضية واللفظية . ومن أنواعها أيضاً اختبارات التحصيل(٢) أو الكفاءة(٣) وهى مثل الاختبارات التى تعقد فى المدارس والمصانع لمعرفة مقدار ما حصله التلاميذ من العلم ، أومقدار ما اكتسبه العمال من المهارات الخاصة . ومن أنواعها أيضاً اختبارات الشخصية مثل اختبارات الميول والنزعات والاتزان الانفعالى وتوافق الشخصية .

ويجب أن تتوفر فى الاختبار عدة شروط سنذكرها فيما يلى :

١ — تمثيل الاختبار لنوع السلوك المطلوب اختباره

يقيس الاختبار بعض مظاهر السلوك الإنسانى . ويجب أن تكون هذه المظاهر السلوكية التى يقيسها الاختبار مُمَثِّلة لنوع السلوك الإنسانى المراد اختباره وتقديره تمثيلاً صحيحاً . ويستطيع عالم النفس بقياس جزء صغير من مظاهر السلوك أن يستدل على نوع السلوك الذى تمثِّله مظاهر السلوك التى قاسها الاختبار . وبذلك يستطيع عالم النفس أن يتنبَّأ بنجاح الفرد أو فشله فى ظروف أخرى مماثلة للظروف التى حدث فيها الاختبار .

لنفرض أن أحد معامل الصحة قد كُلِّف بتحليل كمية كبيرة من اللبن

---

(١) Intelligence Tests

(٢) Achievement tests

(٣) Proficiency tests

محفوظة فى عدة أوعية للتأكد من خلوها من الميكروبات . يجب على معمل الصحة فى هذه الحالة أن يأخذ من كل وعاء عينة صغيرة من اللبن ، ثم يقوم بتحليل جميع هـذه العينات وتحديد خصائصها . فإذا ثبت خلو العينات من الميكروبات ، استطاع المعمل أن يستدل من ذلك أن كمية اللبن جميعها خالية من الميكروبات . ومن الخطأ أن يكتفى المعمل بتحليل عينات من بعض الأوعية ، ويهمل بعض الأوعية الأخرى . إذ لا يمكن فى هذه الحالة التأكد من أن كمية اللبن التى أجرى عليها التحليل ممثلة لـكمية اللبن المطلوب تحليلها تمثيلاً صحيحاً . وكذلك يجب أن يحرص عالم النفس الذى يضطلع بمهمة تقدير السلوك الإنسانى على أن تـكون مظاهر السلوك التى يقوم باختبارها ممثلة لنوع السلوك المطلوب تقديره تمثيلاً صحيحاً . فلا ينبغى أن يكتفى عالم النفس باختبار ناحية معينة من نواحى السلوك ويهمل بعض النواحى الأخرى التى لها أهمية خاصة فى العمل المطلوب اختيار الرجال له .

٢ — التقنين (١)

يجب أن يكون الاختبار مقنناً حتى يمكن الاطمئنان إلى صحة الاستدلال على نجاح الأفراد أو فشلهم . ويكون الاختبار مقنناً إذا حددت الشروط التى يحدث فيها الاختبار تحديداً دقيقاً ، وكذلك إذا حددت الوسيلة التى تتبع فى تصحيح الاختبار وفى تفسير نتائجه . وبعبارة أخرى يجب تثبيت جميع العوامل التى من شأنها أن تؤثر فى نتيجة الاختبار ، بحيث يمكن الاطمئنان إلى أن اختلاف الأفراد فى الاختبار إنما هو راجع فقط إلى اختلاف قدراتهم وليس راجعاً إلى عوامل أخرى

---

(١) Standardization

خارجية يُحتمل أن تكون قد أثرت على الأفراد تأثيراً مغايراً نتج عنه اختلاف درجاتهم فى الاختبار .

٣ — معايير[1] الاختبار

يجب أن يكون للاختبار معايير دقيقة تقارن بها الدرجات التى يحصل عليها الأفراد فى هذا الاختبار . افرض مثلاً أننا نريد أن نختبر مقدرة الجنود على حل المسائل الحسابية ، وأننا وضعنا اختباراً مكوناً من مائة مسألة حسابية ، وكلفنا بعض المجندين الجدد بحلها . كيف نستطيع أن نفسر نتائج الجنود فى هذا الاختبار ؟ ماذا نستطيع أن نفهم من درجة ٧٥ أو ٥٠ أو ٢٥ ؟ قد تدل درجة ٧٥ على مقدرة جيدة فى الحساب . وقد تدل على مقدرة متوسطة أو على مقدرة ضعيفة . وليس هناك فى الاختبار نفسه ما يعطينا أى دليل على معنى الدرجات المختلفة التى يحصل عليها الجنود ، أو على دلالتها على درجة القدرة الحسابية التى نريد اختبارها .

ولكى يكون الاختبار مفيداً يجب أن تكون لدينا معايير دقيقة نقيس بها الدرجات المختلفة التى يحصل عليها الأفراد . فى المثال الذى ذكرناه يجب أن نكلف مجموعة كبيرة من جنود الجيش بحل المسائل الحسابية التى يتكون منها الاختبار . فإذا وجدنا مثلا أن متوسط درجات معظم الجنود هو ٥٠ درجة ، استطعنا أن نقول أن درجة ٥٠ فى هذا الاختبار هى المعيار الذى يدل على متوسط القدرة الحسابية فى جنود الجيش . فمن يحصل على درجة ٥٠ يكون إذن متوسط القدرة . أما من يحصل على درجة ٧٥ فى هذا الاختبار فيكون متفوقاً فى القدرة الحسابية على غالبية جنود الجيش . أما من يحصل على درجة ٢٥ فيكون أضعف فى القدرة

---

(١) Norms

الحسابية من غالبية الجنود . فعلى أساس المعيار الذى حددناه بالتجربة نستطيع أن نفسر نتائج الاختبار .

٤ — ثبات[1] الاختبار

يجب أن يكون الاختبار ثابتاً ، أى يجب أن يقيس قُدْرات الأفراد بدقة وأمانة . ويقال أن الاختبار ثابت إذا أدى إلى نتائج ثابتة فى فترات مختلفة . فإذا اختبر بعض الأفراد اليوم ، ثم اختبروا بعد شهر ، وكانت درجاتهم فى كل من المرتين متقاربة ، كان ذلك دليلاً على أن الاختبار أداة ثابتة يمكن الاطمئنان إليها فى قياس قدرات الأفراد . أما إذا لم تكن هناك أية علاقة بين نتائج الاختبار فى المرتين بحيث كان الأفراد المتقدمون فى المرة الأولى متأخرين فى المرة الثانية أو العكس ، فإن مثل هذا الاختبار يكون عديم الفائدة ، ولا يمكن الاطمئنان إليه فى قياس قُدْرات الأفراد .

والمتر المصنوع من الخشب أكثر دقة وثباتاً من المتر المصنوع من المطاط . وذلك لأنك تستطيع أن تقيس طول المائدة بالمتر الخشبى فى أوقات مختلفة وتحصل على مقاييس ثابتة تقريباً . أما إذا استعملت متراً مصنوعاً من المطاط ، فإنك لا تستطيع أن تصل إلى مقاييس ثابتة ، لأن طول المتر المصنوع من المطاط يتغير بين وقت وآخر تبعاً لاختلاف ضغط اليدين عليه .

٥ — صدق[2] الاختبار

يجب أن يكون الاختبار صادقاً ، أى يجب أن يقيس فعلاً القُدْرة التى أُعِدّ

(١) Test reliability
(٢) Test validity

لقياسها ، وألاّ يقيس قدْرة أو قدرات أخرى لم يُعَدّ لقياسها . ولكى نتأكد من صدق الاختبار يجب أن يكون لدينا مقياس للنجاح فى العمل الذى يتطلب وجود هذه القُدْرة فنقارن به نتيجة الاختبار . ونحدّد مقدار صدق الاختبار بمقدار العلاقة بين نتيجة الاختبار و بين مقياس النجاح[١]. فإذا كان الغرض من الاختبار هو اختيار بعض الضباط لسلاح الطيران ، فمن الممكن أن نتخذ من الدرجات التى يحصل عليها الضباط عند التخرج من مدرسة الطيران مقياساً للنجاح نقارن به درجات الاختبار الذى أُعطى للضباط قبل التحاقهم بمدرسة الطيران . فإذا كانت هناك علاقة كبيرة بين درجات الاختبار و بين درجات التخرج من مدرسة الطيران ، بحيث أن الضباط الذين ينجحون فى الاختبار ينجحون فى مدرسة الطيران ، والذين يفشلون فى الاختبار يفشلون فى المدرسة ، فإننا نستطيع أن نطمئن إلى صدق الاختبار ، وأن نعتمد عليه فى اختيار الضباط للالتحاق بمدرسة الطيران . فلا نسمح لمن يفشل فى هذا الاختبار بدخول مدرسة الطيران .

الاختبارات النفسية فى الجيش

نشأت الاختبارات النفسية فى أول الأمر لغرض تربوى تعليمى . فأول اختبار للذكاء وهو الاختبار الذى وضعه بينيه[٢] فى أوائل القرن العشرين إنما كان يرمى إلى التمييز بين الأذكياء والأغبياء من التلاميذ . ثم مالبثت الاختبارات النفسية أن انتقلت إلى الميدان الصناعى وأخذ علماء النفس يطبقونها فى التوجيه المهنى للعمال وفى الاختيار والتصنيف .

---

(١) تكلمنا فيما سبق فى ص ١٦٢ عن مقياس النجاح .

(٢) Binet .

ولما اشتركت الولايات المتحدة الأمريكية فى الحرب العالمية الأولى فى عام ١٩١٧ بدأت أول محاولة لتطبيق الاختبارات النفسية فى الجيش الأمريكى ، إذ تكونت لجنة من علماء النفس الأمريكيين للبحث فى وضع بعض الاختبارات لقياس ذكاء المجندين ، وللاستعانة بنتيجة هذه الاختبارات فى اختيار المجندين وتصنيفهم وتوزيعهم على وظائف الجيش المختلفة تبعاً لصلاحية كل منهم لنوع العمل الذى يوضع فيه . ومن أهم الاختبارات التى وضعت لهذا الغرض اختبار ألفا [١] واختبار بيتا [٢] .

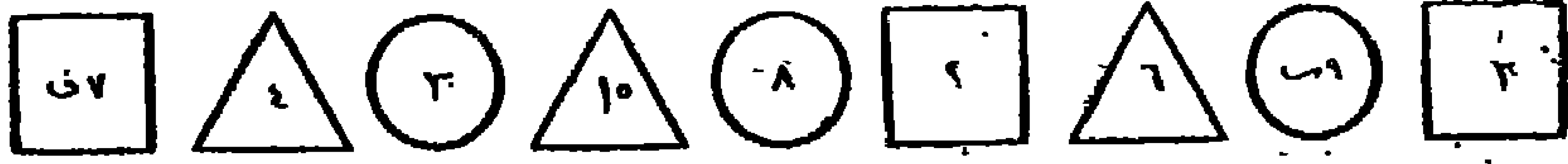
ولما انتهت الحرب العالمية الأولى ظهرت عدة تعديلات لهذين الاختبارين ، وشاع استعمالهما فى المدارس والجامعات والمصانع لاختبار المقدرة العامة للطلبة والعمال . ولا تزال هذه الاختبارات تستعمل حتى الآن فى صور مختلفة .

اختبار ألفا

يتكون اختبار ألفا فى صورته الأولى من ثمانية اختبارات جزئية :

١ — اختبار لمعرفة قدرة الجنود على اتباع التعليمات اللفظية .

مثال :



يقول المختبر للجنود : انتباه . عندما أقول ابتدىء أرسم خطاً يمر بكل عدد

---

(١) Alpha

(٢) Béta

زوجي لايوجد فى مربع ، ويمر كذلك بكل عدد فردى يوجد فى مربع مع أحد الحروف . ابتدىء . (لا يسمح للجنود بأكثر من ٢٥ ثانية).

٢ — عشرون مسألة حسابية .

أمثلة : (ا) — تقدمت فرقة ٦ أميال وتقهقرت ٣ أميال . ماذا يكون بعد الفرقة من نقطة الابتداء ؟

(ب) — يقضى ٨ رجال مدة يومين فى حفر قناة طولها ١٦٠ قدماً . كم رجل يلزم لحفر هذه القناة فى نصف يوم ؟

٣ — ستة عشر مشكلة تستلزم إصدار بعض الأحكام العملية .

أمثلة . البيت أحسن من الخيمة لأنه .

١ — أكبر ثمناً .

٢ — أكثر راحة .

٣ — مصنوع من الخشب .

إذا ضللت طريقك فى غابة أثناء النهار فماذا تعمل ؟

١ — تسرع إلى أقرب منزل تعرفه .

٢ — تبحث عن طعام تأكل .

٣ — تستعمل الشمس أم المزولة لمعرفة اتجاهك .

٤ — أربعون زوجاً من الكلمات يطلب من الجنود أن يبينوا ما إذا كان كل زوج منها مترادفاً أم متضاداً .

مثال : بارد — ساخن

فرح — سعادة .

سطحى — أساسى

اتفاقى — عرَضى .

٥ — أربع وعشرون جملة غير مرتبة مطلوب فهمها والإجابة بصحتها أم بخطئها .

أمثلة : البقر لبن تدر .

الشرق من تشرق الشمس

أربعمائة جميع صفحة تحوى الكتب .

٦ — عشرون سلسلة غير كاملة من الأعداد مطلوب تكملتها .

مثال :	٥	١٠	١٥	٢٠	٢٥	٣٠	. . . .
	٩	١	٧	١	٥	١	. . . .
	١	٢	٤	٨	١٦	٣٢	. . . .
	٤	٨	١٠	٢٠	٢٢	٤٤	. . . .

٧ — أربعون زوجاً من الألفاظ المتماثلة .

مثال : تجد فى بدء كل سطر من السطور التالية كلمتين تربطهما ببعض علاقة ما . إفهم هذه العلاقة وضع خطاً تحت إحدى الكلمات الأربعة الأخيرة التى ترى أنها ترتبط بالكلمة الثالثة بنفس نوع العلاقة التى تربط الكلمتين الأوليين.

كلب ـ نباح :: قط ـ كرسى نواء نار بيت

يغسل ـ وجه :: يكنس ـ ينظف مكنسة أرض قش

ماء ـ سمك :: هواء — شرارة رجل لهب يتنفس

٨ — أربعون سؤالا للمعلومات العامة :

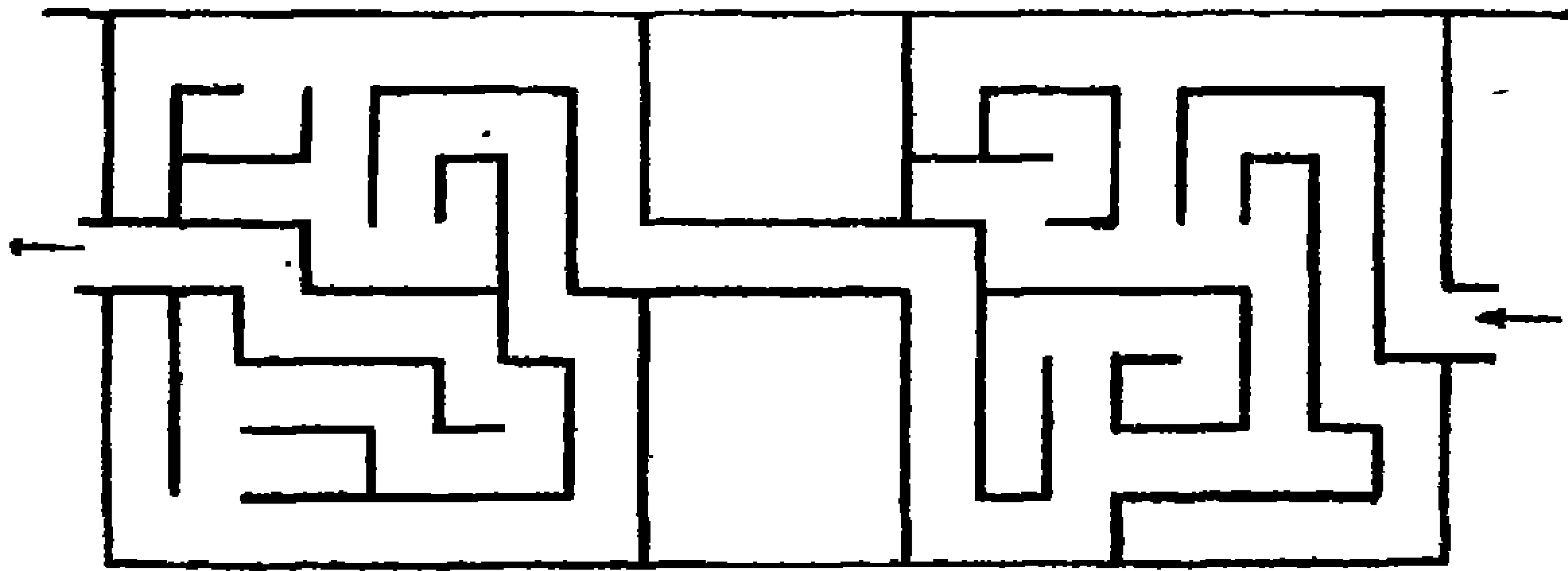
مثال : طوكيو مدينة فى : الهند ـ الصين ـ مصر ـ اليابان .

يصنع المطاط من : التبر ـ البترول ـ الشجر ـ جلد الحيوان .
دارْوين[1] أكثر شهرة فى : الأدب ـ العلم ـ الحرب ـ السياسة .

إختبار بيتا

وضع اختبار بيتا للأجانب الذين لا يستطيعون قراءة اللغة الإنجليزية . يقوم المختبر قبل بدء الاختبار بشرح المطلوب من الجنود عمله ، ثم يطلب منهم أن يقوموا بالإجابة على الاختبار . ويتكون الاختبار فى صورته الأولى من سبعة اختبارات جزئية .

١ — خمس متاهات يطلب من الجنود تخطيط طريقة السير فيها . وتجد فى شكل ٣٨ مثالاً لهذه المتاهات .



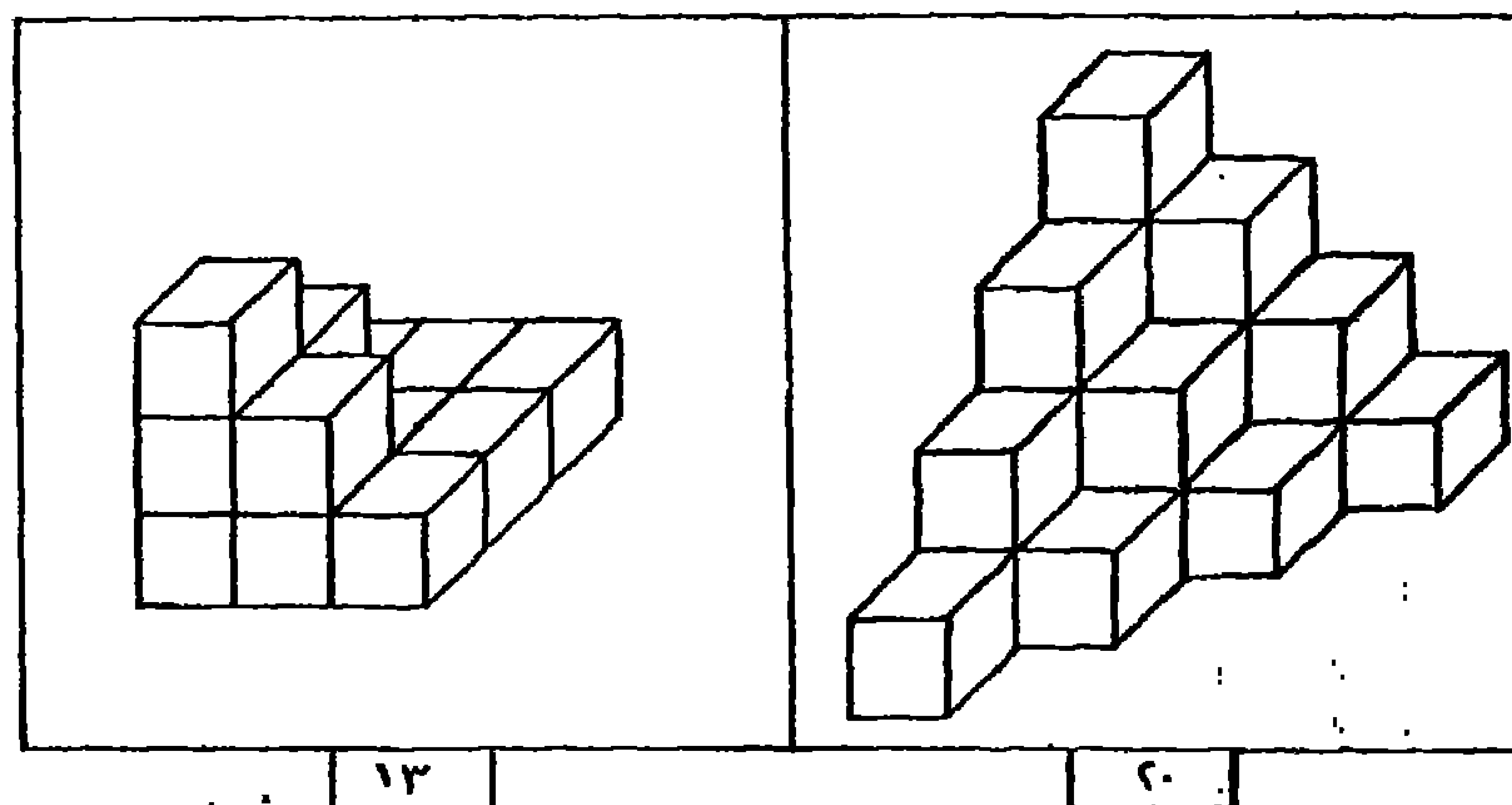
شكل ٣٨ — هل يمكنك أن ترسم
طريقة السير فى هذه المتاهة ؟

٢ — ست عشرة صورة يشمل كل منها كوماً من المكعّبات ويطلب من الجنود عدّها . وتجد فى شكل ٣٩ مثالاً لهذه المكعبات .

---

(١) Darwin

١٥	١٩

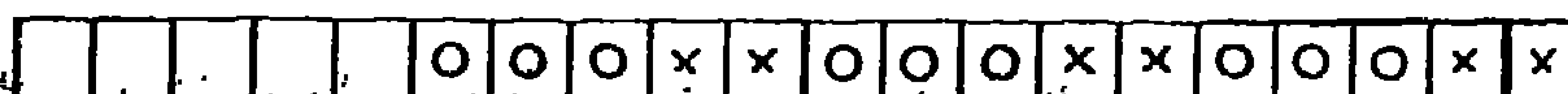


١٣	٢٠

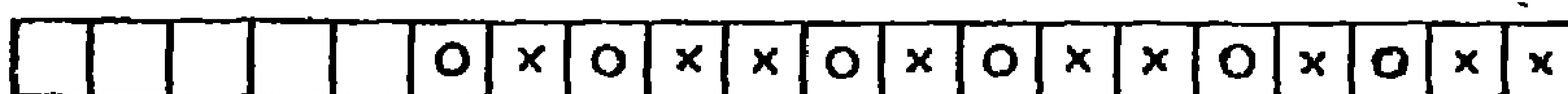
شكل ٣٩ — هل يمكنك عد هذه المكعبات ؟

٣ — عدة سلسلات غـــير لفظية كالمبيّنة فى شكل ٤٠ يطلب من الجنود تكملتها .

					x	O	x		x	O	x		x	O	x		x	O	x



					O	O	O	x	x	O	O	O	x	x	O	O	O	x	x



					O	x	O	x	x	O	x	O	x	x	O	x	O	x	x

شكل ٤٠ — هل يمكنك تكملة هذه السلسلات ؟

٤ — عدة أرقام يطلب وضع الرمز المقابل لكل منها على حسب الشفرة المعطاة . وتجد مثالاً لذلك فى شكل ٤١ .

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
−	И	⊐	L	U	○	٨	X	=

٢	١	٢	١	٣	٢	١	٤	٢	٣	٥	٢	٩	١٠	٤

٦	٣	١	٥	٤	٢	٧	٦	٣	٨	٧	٢	٩	٥	٤

شكل ٤١ — ضع الرمز المقابل لكل رقم من هذه الأرقام
تبعا للشفرة الموضحة فى السطر الأول .

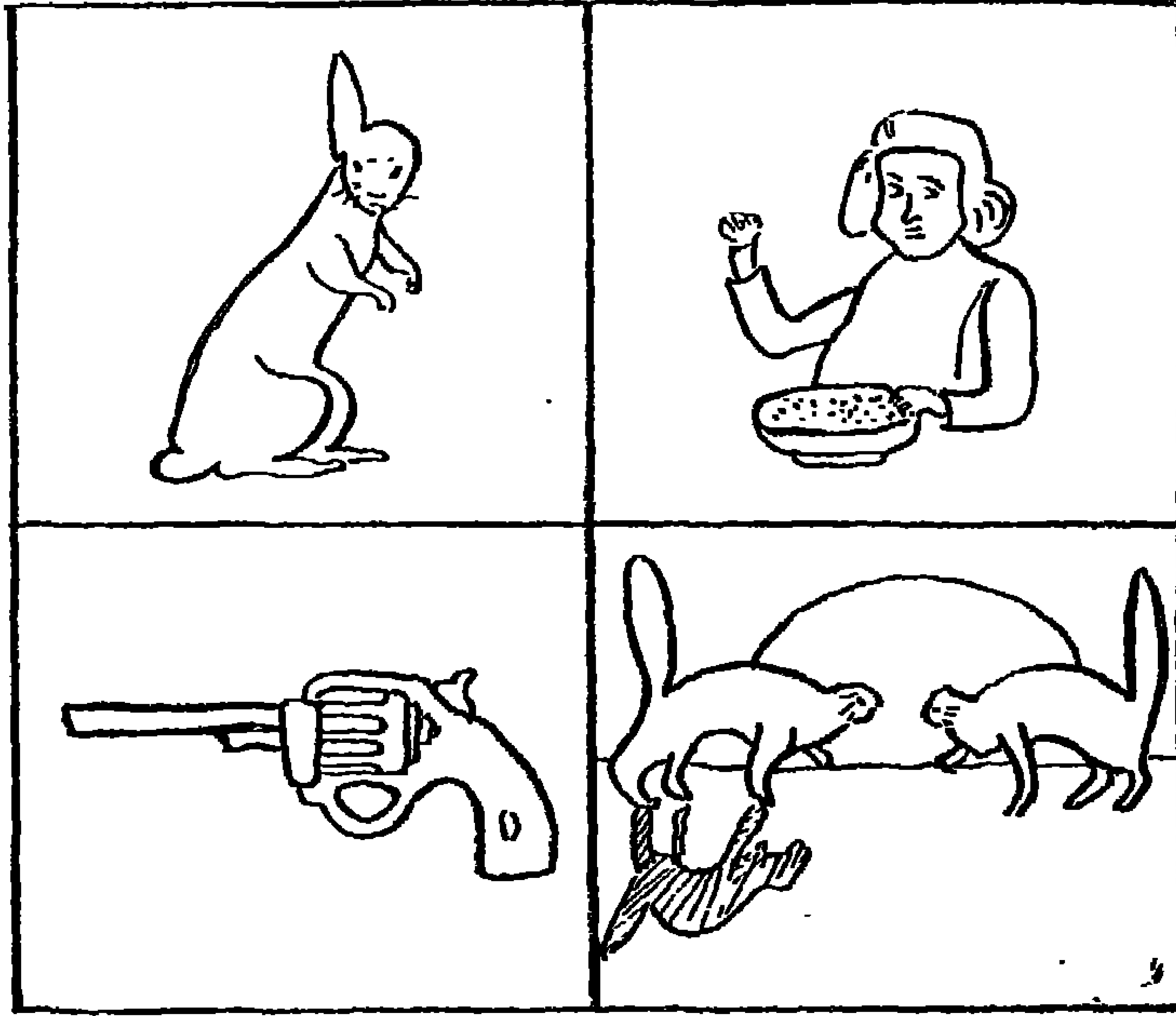
٥ — عدة أزواج من الأرقام يطلب مقارنتها ووضع علامة X على كل من الأزواج المتشابهة .

مثال :   ٦٥٠   ٦٥٠

١٧١٩٨٥٩١   ١٧١٩٨٥٩١

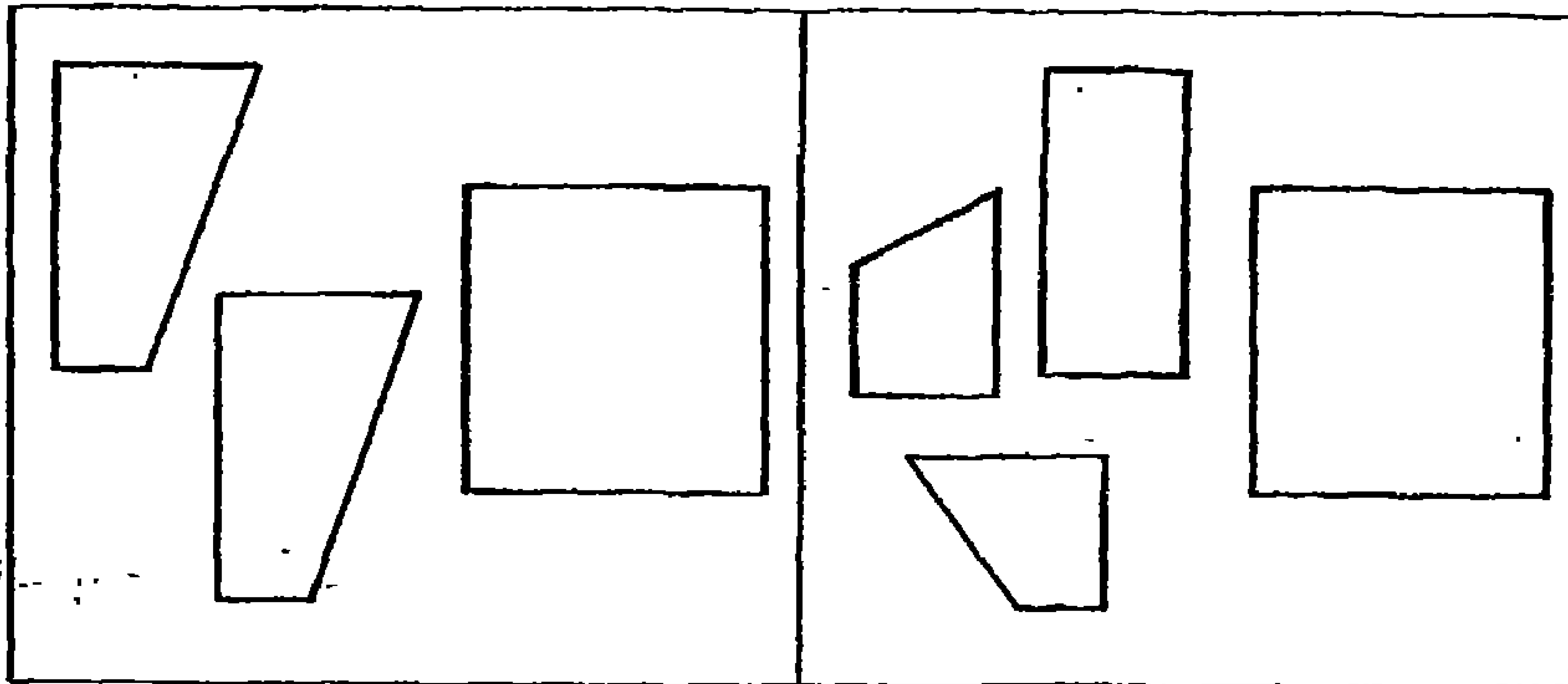
٨٧٥٤٤١   ٧٧٥٢٤١

٦ — عشرون صورة يطلب رسم الأجزاء الناقصة منها . وتجد مثالاً لهذه الصور مبيناً بشكل ٤٢ .



شكل ٤٢ — هل يمكنك أن ترسم الأجزاء الناقصة فى كل من هذه الرسوم ؟

٧ — عشرة أشكال يطلب أن يبين بالرسم كيف يمكنك وضع الأجزاء الصغيرة فى الشكل الكبير . وتجد مثالاً لهذه الأشكال مبيّناً فى شكل ٤٣ .



شكل٤٣ — هل يمكنك وضع الأجزاء الصغيرة فى الشكل الكبير الموجود على يمينها ؟

الاختبارات النفسية فى الحرب العالمية الثانية

انتشرت حركة الاختبارات النفسية بعد الحرب العالمية الأولى فى أكثر البلاد الغربية . وكانت هذه الحركة أكثر انتشاراً وشيوعاً فى الولايات المتحدة الأمريكية التى شهدت فى السنوات التالية للحرب مئات من الاختبارات النفسية المتنوعة .

ولما نشبت الحرب العالمية الثانية ، وطلب الجيش الأمريكى من علماء النفس المساهمة فى إعداد القوات الأمريكية المحاربة ، وجد هؤلاء أمامهم ثروة ضخمة من الاختبارات النفسية المتنوعة . وكان أغلب همهم منحصراً فى اختيار الصالح منها وتعديله بحيث يتناسب مع حاجات الجيش . غير أن الأمر لم يخل من ضرورة ابتكار بعض الاختبارات الجديدة لسدّ بعض حاجات الجيش الخاصة التى لم تكن لها نظائر فى الحياة المدنية .

جندت الحكومة الأمريكية مئات من علماء النفس لهذا الغرض ، ولم تضن عليهم بالأموال اللازمة لإجراء الأبحاث والتجارب فى جميع أنحاء الولايات المتحدة . وأثمرت مجهودات هؤلاء العلماء ثمرها الطيب بوضع مجموعة من الاختبارات النفسية التى كان لها فضل عظيم فى تحسين وسائل اختيار الجنود والضباط ، وفى تنظيمه تنظيما علمياً . وكان لذلك أكبر الأثر فى زيادة كفاءة الجيش الأمريكى ، وفى رفع مستوى مقدرته الحربية .

طبقت هذه الاختبارات النفسية فى جميع مرافق الجيش الأمريكى ، وفى مختلف فروعه وأقسامه من بحرية وطيران وجيش ، وأصبحت جزءاً هاماً فى نظام

الجيش . وتنوعت الاختبارات النفسية فشملت إلى جانب اختبارات القدرة العقلية العامة (الذكاء) ، كثيراً من الاختبارات للقدرات الخاصة مثل القدرات اللفظية[١] والميكانيكية والرياضية والكتابية[٢] . ووضعت الاختبارات أيضاً لتقدير مقدرة الجنود على الكلام بوضوح فى التليفون[٣] ، وعلى فهم الكلام فى التليفون وفى الصخب[٤] ، ولقياس حدّة البصر الليلى ، وحدّة إدراك البعد الثالث[٥] . وشملت الاختبارات أيضاً الاتزان الانفعالى ، وصفات القيادة والزعامة ، والميول والنزعات ، وسرعة التأثر بالتعب ، والاستعداد للإصابة بالأمراض النفسية . وسنذكر فيما يلى على سبيل المثال نموذجاً من الاختبارات التى تستعملها البحرية الأمريكية .

شبكة الاختبارات الأساسية للبحرية الأمريكية[٦]

تتكون شبكة الاختبارات التى تستخدمها البحرية الأمريكية من خمسة اختبارات عامة تتعلق بالتصنيف العام ، والقراءة ، والتفكير الحسابى ، والاستعداد الميكانيكى ، والمعرفة الميكانيكية والكهربية ، ومن بعض الاختبارات الخاصة التى تتعلق بأعمال السكرتارية ، والإملاء ، وشفرة الراديو . وسنتكلم فيما يلى باختصار عن الاختبارات الخمسة العامة .

---

(١) Verbal ability

(٢) Clerical ability

٣) أنظر ص ١٢٧ — ١٢٨

(٤) أنظر ص ١٢٦ — ١٢٧

(٥) Stereoscopic acuity أنظر الفصل الثالث ص ٣٣ — ٤٧ .

(٦) The Navy Basic Test Battery وتسمى أحياناً شبكة اختبارات التصنيف الأساسية للبحرية الأمريكية . The U.S.Navy Basic classification Test Battery

١ — اختبار التصنيف العام

يرمى هذا الاختبار خاصة إلى تقدير القدرة اللفظية بين البحارة . وهو يشمل ثلاثة أنواع من الأسئلة . يتطلب السؤال الأول تكملة بعض الجمل . ويتطلب السؤال الثانى ذكر الكلمات المضادّة . ويتطلب السؤال الثالث ذكر بعض المتشابهات[١] . وتجد فيما يلى نماذج من هذه الأسئلة .

ا — تكملة الجمل « ٣٠ جملة ، الزمن ١٠ دقائق » .

أى الكلمات الخمس التالية يكون أنسب لتكملة هذه الجُمل .

١ — . . . . دائماً تحيةَ مَنْ هم أقل منك .

١ — استحسنْ ٢ — أطلبْ ٣ — قدِّرْ ٤ — راقبْ
٥ — رُدْ .

٢ — البحار الممتاز . . . . . . أوامرَ رؤسائه .

١ — يَرى ٢ — يخشى ٣ — يقرأ ٤ — يطيع
٥ — يحب .

ب — المضادات « ٣٠ مضادة ، الزمن ١٠ دقائق » .

بيّنْ الكلمة التى يكون معناها مضاداً للكلمة المكتوبة بحروف كبيرة .

---

(١) analogies

حزن

١ — غضب ٢ — فقر ٣ — فرح ٤ — غمّ ٥ — فخر

يسرع

١ — يعاقب ٢ — يزحف ٣ — يُطْلِق ٤ — يلطِّف
٥ — يؤخِّر .

حـ — المشابهات « ٤٠ مشابهة ، الزمن ١٥ دقيقة » .

اخترْ من بينِ الكلمات الخمس التالية أحسن كلمة تكمّل المعنى .

١ — نسبة القمة إلى الجذر مثل نسبة التلّ إلى :

١ — الجبل ٢ — المَرْج ٣ — الانحدار ٤ — البحيرة
٥ — الوادى .

٢ — نسبة الماء إلى السفنجة مثل نسبة الحبر إلى :

١ — قلم الحبر ٢ — الدواية ٣ — الكتابة ٤ — النشّافة
٥ — المكتب .

٢ — اختبار القراءة « ٣٠ سؤالاً ، الزمن ٢٥ دقيقة » .

يتكوّن اختبار القراءة من ست فقرات يطلب قراءتها . وتتلو كل فقرة عدة أسئلة يُطلب الإجابة عليها . والغرض من هذه الأسئلة هو معرفة قدرة الأشخاص

على الفهم ، وملاحظة التفاصيل ، والقدرة على الاستنتاج واتباع التعليمات . وفيما يلى نموذج من هذا الاختبار .

«تتسلح الطرادات بأسلحة خفيفة ، وتحمل مدافع متوسطة الحجم ، وهى تستطيع السير بسرعة فائقة . وتعرف الطرادات التى تزيد مدافعها الكبيرة عن ٦ بوصات بالطرادات الثقيلة. أما الطرادات التى تكون مدافعها الكبيرة ٦ بوصات أو أقل فتعرف بالطرادات الخفيفة . ولجميع الطرادات أحواض كبيرة للوقود تمكنها من الاحتفاظ بسرعتها الكبيرة مدة طويلة . والطرادة مقسمة إلى عدة أجزاء لا ينفذ إليها الماء . فإذا حدث ثقب فى جزء من الطرادة ملأ الماء ذلك الجزء فقط ، ولم يصل إلى الأجزاء الأخرى » .

بعد قراءة الفقرة السابقة أجب على الأسئلة التالية .

الطرّادات التى تكون مدافعها الكبيرة من نوع ٦ بوصات هى :

١ — طرّادات خفيفة .

٢ — طرّادات متوسطة .

٣ — طرّادات ثقيلة .

٤ — طرّادات مساعدة .

٥ — لم تذكر فى الفقرة .

تستطيع الطرّادات الاحتفاظ بسرعتها الكبيرة مدة طويلة لأنها :

١ — متسعة العرض .

٢ — مقسّمة إلى أجزاء لاينفذ إليها الماء .

٣ — تشمل ثلاثة أبراج للمدافع فقط .

٤ — تحمل كمية كبيرة من الوقود .

٥ — ليست محاطة بطبقات من الفولاذ .

٣ — اختبار التفكير الحسابى (٣٠مسألة ، الزمن ٣٠ دقيقة)

يتكون هذا الاختبار من عدة مسائل حسابية يطلب من الجنود حلها . ويبتدىء هذا الاختبار بمسائل سهلة ثم تزيد صعوبتها تدريجياً . وفيما يلى نموذجان من هذه الأسئلة . ويلاحظ أنه يتلو كل سؤال خمسة حلول مترادفة . وعلى الجنود أن يختاروا الحل الصحيح من بينها .

١ — إذا أضيفت ثلاثة أجزاء متساوية من الرمل إلى أربعة أجزاء متساوية من نفس الوزن من السِمَنْت فماذا تكون نسبة الرمل فى المزيج ،

ا — ٣/٧ ب — ٤/٧ ج — ١/٤ د — ٣/٤ هـ — ٤/٣

٢ — فى أثناء الحرب العالمية الأولى كانت هياكل المراكب تصنع فى جزيرة هوج بمعدل هيكل واحد فى كل خمسة أيام . فكم هيكل يمكن صنعه فى ٢٧٥ يوماً بهذا المعدل ؟

ا — ٥١ ب — ٥٥ ج — ٧٥ د — ٢٧٠ هـ — ١٣٧٥

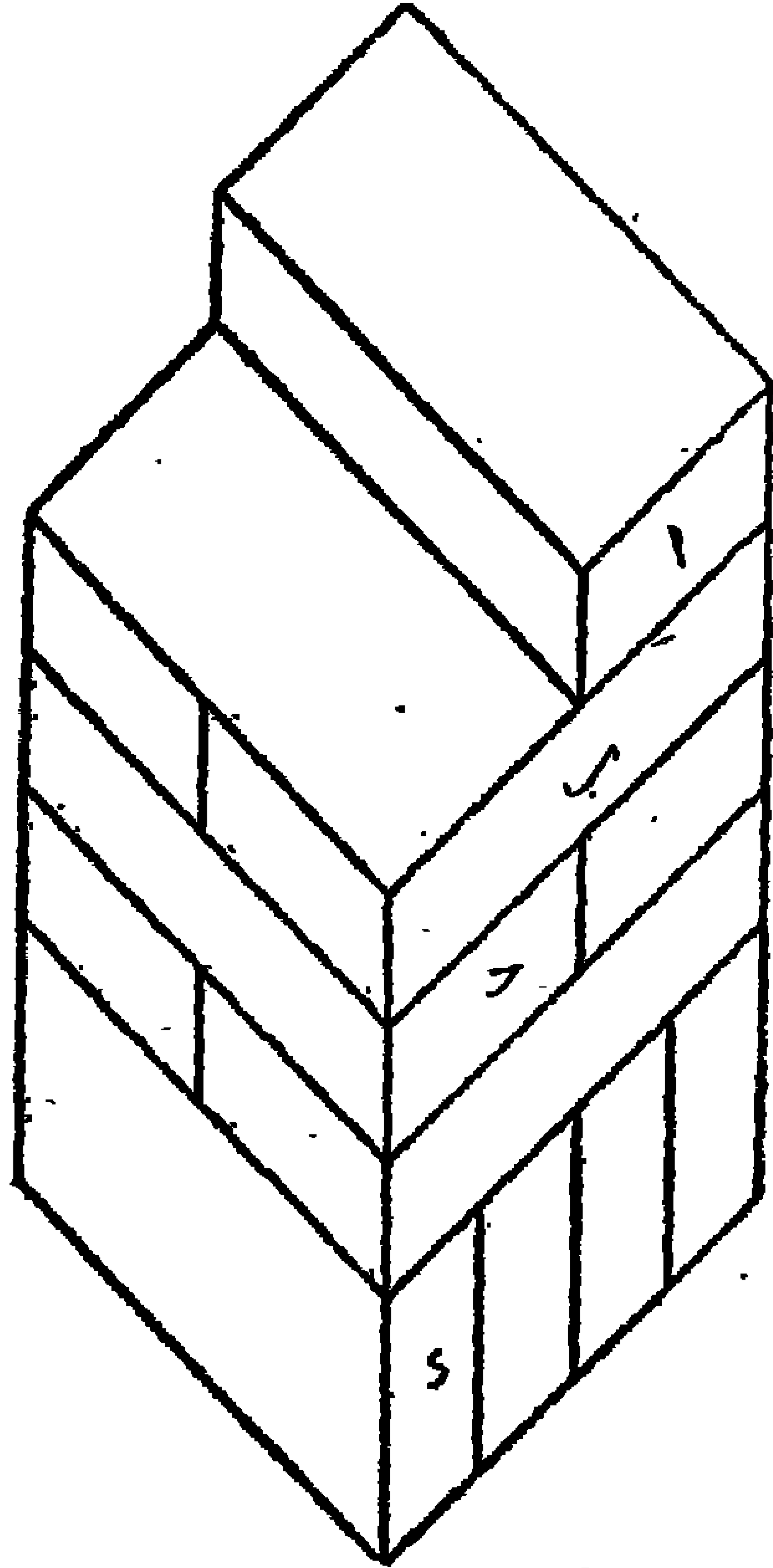
٤ — اختبار الاستعداد الميكانيكى

وهو يشمل ثلاثة أنواع من الاختبارات : عدّ المستطيلات (أو المكعبات) ، والفهم الميكانيكى ، وتخطيط المشروعات الميكانيكية . وتتضمن هذه الاختبارات الثلاثة القدرة على إدراك التفصيلات الميكانيكية للموضوع الذى يعرض مُصَوَّراً

أو مرسوماً ، والقدرة على فهم التعليمات ، وعلى تطبيق المبادىء الميكانيكية الصحيحة فى حل المسائل . وفيما يلى نماذج من هذه الاختبارات .

ا — عدّ المستطيلات (٤٥ مسألة ، الزمن ٦ دقائق)

يتكوّن هذا الاختبار من عدة مجموعات من المستطيلات ترى نموذجاً منها موضحاً بشكل ٤٤ . وتوجد حروف على بعض المستطيلات . والمطلوب هو بيان عدد المستطيلات الملاصقة لكل مستطيل يوجد عليه حرف . وعلى البحارة أن يختاروا الحل الصحيح من بين خمسة حلول مترادفة .



شكل ٤٤ — هل يمكنك معرفة عدد المستطيلات التى تلاصق كل مستطيل عليه حرف ؟

مثال : بيِّنْ عدد المستطيلات الملاصقة لـكل مستطيل يوجد عليه حرف وأشِّرْ على العدد الصحيح فى مقابل كل حرف .

ا —	٢	٣	٤	٥	٦
ب —	٢	٣	٤	٥	٦
ج —	٢	٣	٤	٥	٦
د —	٢	٣	٤	٥	٦

(ب) الفهم الميكانيكى (٤٤ مسألة ، الزمن ٢٠ دقيقة) .

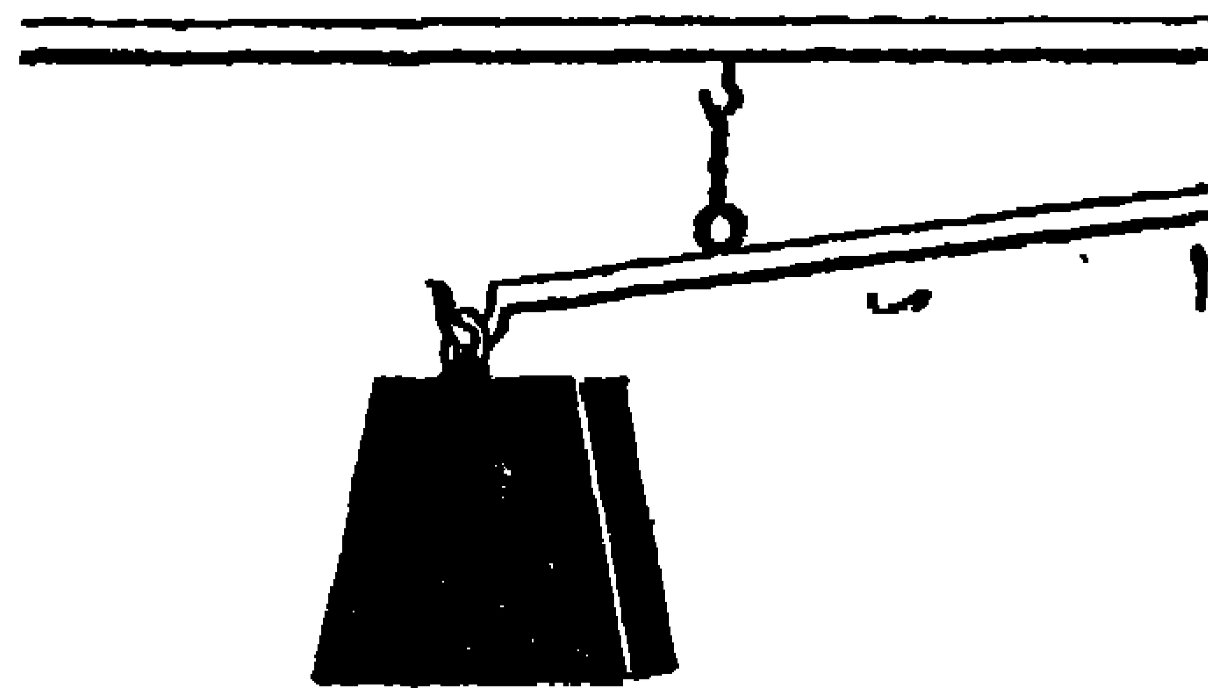
يتكون هذا الاختبار من عدة رسوم . ويطلب من البحارة الإجابة على بعض الأسئلة الخاصة ببعض المسائل الميكانيكية فى هذه الرسوم .

مثال : فى أية نقطة (ا أو ب فى شكل ٤٥) يجب أن يضغط الإنسان إلى أسفل حتى يمكن رفع الثقل بسهولة .

١ — يجب أن يكون الضغط فى ا .

٢ — يجب أن يكون الضغط فى ب .

٣ — يمكن رفع الثقل بنفس السهولة سواء ضغط الإنسان فى ا أم فى ب .

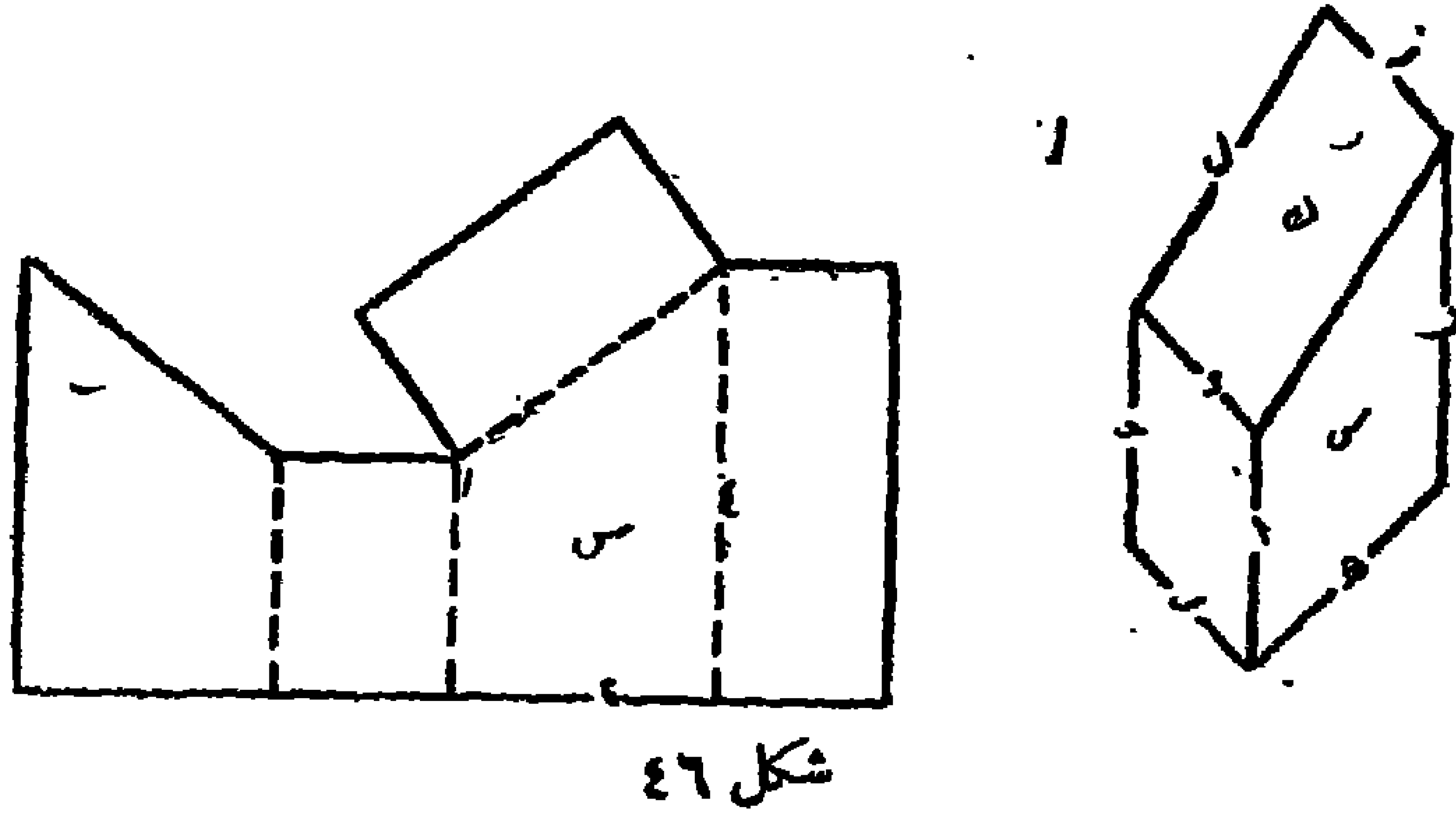


(ج) التخطيط الميكانيكى[1] « ٤٠ مسألة ، الزمن ٨ دقائق » .

(١) Surface development

يتكون هذا الاختبار من عدة رسوم لبعض النماذج التى يمكن تركيب بعض الأشياء منها . ويبين النموذج[1]، وإلى جانب منه يبين الشىء المركب منه . ويوضع حرف على أحد جوانب النموذج كما توضع أرقام على بعض خطوطه . وتوضع حروف على بعض جوانب الشىء وعلى جميع خطوطه . والمطلوب من البحارة هو أن يبينوا فى شكل الشىء موضع الخطوط المختلفة الظاهرة فى النموذج ، وذلك بأن يقارنوا بين الأرقام المبينة على النموذج و بين الحروف المبينة على الشىء .

ويرمى هذا الاختبار إلى قياس مقدرة الجنود على فهم العلاقات بين أجزاء النموذج المنبسط الذى له بعدان فقط عندما يتحول إلى مجسّم ذى أبعاد ثلاثة . وتجد فى شكل ٤٦ مثالا لهذا الاختبار .



شكل ٤٦

٥ — اختبار المعرفة الميكانيكية والكهربية

يتكون هذا الاختبار من قسمين يتعلق أحدهما بالميكانيكا ، ويتعلق الآخر بالكهرباء . ويتضمن الاختبار عدة أسئلة تتناول موضوعات مختلفة فى الميكانيكا

---

(١) Pattern

والكهرباء . كما تظهر رسوم كثيرة لبعض الآلات الميكانيكية والكهربية ، ويطلب من البحارة معرفتها والإجابة على بعض الأسئلة المتعلقة بها .

اختيار الجنود على أساس الاختبارات

أهتم علماء النفس بتحليل نتائج الاختبار تحليلا دقيقاً . وكذلك اهتموا بتحليل جميع الأعمال التي يقوم بها الجنود كما سبق أن أشرنا إلى ذلك . وأدت أبحاثهم إلى تحديد القدرات والاستعدادات المختلفة التي يستلزمها القيام بوظائف الجيش المختلفة ، وإلى تحديد العلاقة بين هذه القُدْرات وبين نتائج الاختبارات النفسية المختلفة ، بحيث أصبح من الممكن وضع نظام سليم لتصنيف الجنود واختيارهم لأعمال الجيش المختلفة على أساس نتائج هذه الاختبارات . ويبين الجدول التالي النظام الذي تستخدمه البحرية الأمريكية في تصنيف مجنديها واختيارهم لوظائف سلاح البحرية المختلفة على أساس نتائج الاختبارات . وترى في الجدول العلامات التي تدل على الاختبارات التي يجب أن ينجح فيها كل بحار حتى يمكن أن يتولى العمل في إحدى الوظائف المبينة بالجدول . فيجب على رجال اللاسلكي ورجال الإشارات مثلاً أن ينجحوا في اختبار التصنيف العام وفي اختبارات الإملاء والسكرتارية وشفرة الراديو . ويجب على البحارة الفنيين في الراديو أن ينجحوا في اختبارات التصنيف العام والتفكير الحسابي والمعرفة الكهربية . ويجب على رجال المدفعية أن ينجحوا في اختبارات التصنيف العام والقراءة والاستعداد الميكانيكي والمعرفة الميكانيكية وهكذا .

الاختبارات التى يلزم النجاح فيها للتعيين فى بعض وظائف البحرية الأمريكية(١)

الاختبار	مدفعية	الطوربيد	تحديد مسافة الأهداف	الفنيون فى الراديو	المخابرات اللاسلكية	رجال الإشارة	ميكانيكيون	طيارون	مصوّرون
التصنيف العام	×	×	×	×	×	×	×	×	×
القراءة	×		×						×
الإملاء					×	×			
السكرتارية					×	×			
التفكير الحسابى				×			×	×	
الاستعداد الميكانيكى	×		×				×		
المعرفة الميكانيكية	×	×					×	×	
المعرفة الكهربية		×		×					
شفرة الراديو					×	×			

(١) Boring, G.E. (ed.): psychology for the Armed Services, Washington : Infantry Jonrnal press, 1948, p 236.

توافق الشخصية [١]

ترمى اختبارات القُدُرات التى أشرنا إليها سابقاً إلى قياس قُدُرات الأفراد فى الظروف العادية ولكنها لا تعطينا فكرة عن كيفية سلوكهم وتصرفاتهم فى أوقات الحرج والأزمات التى كثيراً ما يتعرض لها الجنود فى أوقات الحرب. ويختلف الناس اختلافاً كبيراً فى مقدرتهم على حسن التصرف تحت عوامل السرعة والخطر. فنهم من يستطيع فى حالات الخطر مثلاً أن يحتفظ برباطة جأشه، وسلامة تفكيره، وصحة أحكامه. ومنهم من يفقد صوابه، وتتحطم أعصابه ويختلط عليه تفكيره، فلا يستطيع أن يتصرف تصرفاً سليماً. ووجود مثل هؤلاء الأفراد فى أية جماعة مضر بمعنويتها، ومخل بنظامها، ومعطل لكفاءتها. إذ من الممكن أن تسرى العدوى من فئة قليلة من هؤلاء الأفراد الواهنة إلى بقية المجموعة فتفسد عليها خطتها ونظامها.

ولا يستطيع الجيش أن يغفل الاهتمام بهذا الأمر لما له من الأثر الكبير فى مقدرته على الاحتفاظ بنظامه وكفاءته فى أحرج أوقات الخطر. ولذلك تهتم الجيوش الحديثة باختبار شخصيات جنودها اختباراً دقيقاً لتمييز الأفراد الذين يكونون أكثر استعداداً للانهيار فتعمل على إبعادهم من الجيش، أو ترسلهم إلى المستشفيات للعلاج، أو تعمل على الأقل على إقصائهم من المهمات الخطيرة التى تستلزم رباطة الجأش، واتزان النفس، والقدرة على الاحتفاظ بسلامة الحكم والتقدير فى أوقات الحرج والخطر.

---

(١) Personality adjustment.

وتقدير شخصيات الجنود ، والتنبؤ بما يمكن أن يصدر عنهم من تصرفات فى أوقات الأزمات والأخطار ، أمر فى غاية الصعوبة والدقة . وهو يحتاج إلى خبرة كثير من علماء النفس الإكلينيكيين[1] والأطباء النفسانيين الذين يستطيعون بوسائلهم العلمية الخاصة سبر غور الشخصيات ، والكشف عن الصفات والنزعات الخفية فى أعماقها ، تلك الصفات والنزعات التى تظل فى الأحوال العادية مخفية عن الناس ، ولكنها تطفو على السطح فى بعض الظروف الخاصة كظروف الخطر التى يجد الجنود أنفسهم فيها حينما يكونون مثلاً فى مقدمة الصفوف المقاتلة ، أو حينما يتعرضون لبعض الهجمات القاسية ، أو حينما تصاب سفنهم أو غواصاتهم بقنابل العدو ، أو حينما يحاصرون ويمنع عنهم الطعام والماء مدة طويلة ، أو غير ذلك من الحالات التى كثيراً ما يتعرض لها الجنود المحاربون .

وقد يدهش الإنسان حينما يجد بعض الرجال الذين يبدون أقوياء أشداء ، وإذا بهم تنهار عزائمهم ، وتطير نفوسهم ، وتختلط عقولهم من شدة الخوف والجزع ، إذا ما تعرضت حياتهم للأخطار . وتدل شواهد كثيرة على أن الناس الذين يبدون متكافئين فى المظهر وفى القُدْرات العقلية ، قد يختلفون فيما بينهم اختلافاً كبيراً من حيث تصرفاتهم فى الأوقات الحرجة . فمنهم من يستطيع الثبات أمام الأخطار ، ومنهم من يكون أكثر استعداداً للانهيار . ومعرفة مقدار استعداد الأفراد للانهيار أمر لا يمكن الوصول إليه من اختبارات القُدْرات العامة والخاصة التى سبق أن ذكرناها ، وإنما يحتاج إلى وسائل خاصة لسبر غور الشخصيات . وإذا استطاع علماء النفس أن يضعوا من الوسائل ما يعين على معرفة هذين الصنفين من الناس

---

(١) Clinical Psychologists.

لأدّوا بذلك خدمة كبيرة للجيش . ومن الوسائل التي يستخدمها علماء النفس في تقـدير شخصيات الجنود ما يعرف عادة بالاستخبار الشفهي (١) والاستخبار الـكتابي (٢) .

الاستخبار الشفهي

يعتبر الاستخبار الشفهي من أقدم الوسائل التي استخدمها علماء النفس ، والتي لا يزالون يستخدمونها حتى الآن في تقدير شخصيات الأفراد . وفي الاستخبار الشفهي يتكلم عالم النفس مع الشخص ، و يستمع إلى ما يرويه عن قصة حياته ومشاكله وهمومه وميوله واتجاهاته ورغباته . وفي أغلب الأحيان يوجه عالم النفس إلى الشخص أسئلة خاصة و يطلب منه الإجابة عليها . وعلى ضوء هذه الإجابة يحاول عالم النفس أن يكون فـكرة عن شخصيته . و يستفيد عالم النفس أيضاً بجميع ما يصدر عن الشخص أثناء الاستخبار الشفهي من حركات وانفعالات كالتردد والتلعثم وحمرة الوجه وغير ذلك أنواع السلوك المختلفة التي يمكن أن يستدل منها على معرفة خصائص الشخصية . ولعل هذا الاتصال المباشر بين عالم النفس و بين الشخص ، و إمكان ملاحظة سلوك الشخص ملاحظة مباشرة فترة من الوقت من الأمور التي يتميز بها الاستخبار الشفهي . يضاف إلى ذلك أيضاً أنه وسيلة مرنة للاستخبار إذ يمكن توجيهه وتكييفه بمـا تقتضيه حالة الشخص . فقد تتضح أثناء الاستخبار مثلا بعض النواحي التي يعتقد عالم النفس أنها هامة فيوجه اهتمامه إليها ، ويكثر من الأسئلة والاستيضاحات عنها ، حتى يمكنه الإحاطة بجميع نواحيها . ومثل هذه المرونة غير متوفرة في كثير من الاختبارات الموضوعية .

---

(١) Interview

(٢) Questionnaire, inventory.

وبالرغم من هذه الميزات فللإستخبار الشفهى عيوب لا يمكن إغفالها . ومن أهم هذه العيوب كونه غير موضوعى . فهو يعتمد فى الغالب على مهارة عالم النفس ومقدار خبرته ودرجة استبصاره . وهذه أمور يختلف فيها علماء النفس اختلافاً كبيراً بحيث يصبح من الصعب اتفاق كثير منهم على النتائج التى يصلون إليها باستخدام هذه الطريقة . ولهذا السبب لا يمكن الاعتماد على الإستخبار الشفهى وحده فى تقدير الشخصيات ، بل يجب أن يؤيد بمجموعة أخرى من اختبارات الشخصية .

وللإستخبار الشفهى أيضاً صعوبة عملية . فتقدير شخصيات الألوف من المجندين وخاصة فى أوقات التعبئة العامة بطريقة الإستخبار الشفهى إنما يحتاج إلى عدد وفير من علماء النفس قد يكون من الصعب توافرهم . ولهذا كان من المستحسن دائماً فى مثل هذه الحالات أن توضع إستخبارات كتابية يمكن إعطاؤها لمجموعة كبيرة من الجنود فى وقت واحد . ويمكن على ضوء نتائج هذه الاستخبارات تمييز الأفراد الشواذ والمنحرفين والذين تحوم حولهم بعض الشكوك ، فيرسلون إلى علماء النفس لتقدير شخصياتهم تقديراً دقيقاً بطريقة الاستخبار الشفهى . وفى هذا توفير كبير للوقت والمجهود .

الإستخبار الكتابى

يرمى الاستخبار الكتابى إلى جمع بعض المعلومات عن شخصيات الأفراد عن طريق أسئلة مكتوبة يطلب منهم الإجابة عليها كتابة . ويختلف الاستخبار الكتابى عن الاستخبار الشفهى من حيث ثبات الأسئلة التى تعطى لجميع

الأشخاص بحيث يمكن تقدير إجاباتهم تقديراً موضوعياً بإعطائها درجات . وهذا يجعل مقارنة الأفراد بعضهم ببعض أكثر سهولة .

وقد استعمل الجيش الأمريكي الاستخبارات الكتابية أثناء الحربين العالميتين الأخيرتين لتمييز الجنود غير المتزنين من الناحية الانفعالية ، أو الذين يظهرون بعض العوارض الدالة على عدم توافق الشخصية . وفيما يلي أمثلة للأسئلة التي تكونت منها بعض هذه الاستخبارات .

هل تنام في العادة جيداً ؟	نعم	لا
هل تمشي في نومك ؟	نعم	لا
هل تشعر بالتعب في أكثر الأوقات ؟	نعم	لا
هل كانت طفولتك سعيدة ؟	نعم	لا
هل كنت خجولاً مع الأطفال الآخرين ؟	نعم	لا
هل تكتسب الأصدقاء بسهولة ؟	نعم	لا
هل تشعر بالدوار في كثير من الأوقات ؟	نعم	لا

وقد شملت الاستخبارات أيضاً إلى جانب تلك الأسئلة التي تتطلب الإجابة بنعم أم لا أسئلة أخرى تتطلب اختيار إحدى عبارتين . وفيما يلي أمثلة لذلك .

كثيراً ما أشعر بتعب من برد الدماغ .	— كثيراً ما أشعر بتعب من الدوخة .
أود ألا تضايقني الأحلام المزعجة .	— أود لو أحيي حياة أكثر مرحاً .
حينما أستثار أشعر بالضعف .	— حينما أستثار أشعر بالقوة .
إنني كثير القلق والأرق بالليل .	— إنني أنام في العادة نوما عميقاً .
تضايقني أحياناً بعض الأفكار المتعلقة بالجنس .	— لم تضايقني أفكار متعلقة بالجنس على الإطلاق .

الفصل الحادي عشر

التعلم

القدرة على التعلّم والاستفادة من التجارب من أهم الخصائص التي يتميز بها الكائن الحي . فبالتعلّم يستطيع الكائن الحي أن يغيّر سلوكه ، وأن يكيّف حياته بما يتلاءم مع العوامل الخارجية ، و بما يتوافق مع حاجاته الشخصية ، و بذلك يضمن لنفسه الحياة والبقاء . وأهمية التعلم في حياة الإنسان لأعظم شأناً . فالإنسان يولد مزوداً بالقدرة على القيام بعدد قليل من الأفعال المنعكسة كالمص والبلع أثناء الرضاعة والضحك والبكاء وحركات اليدين والقدمين والافراز والتبول . وليست هذه الأفعال مُكتَسبة بالتعلم ، بل هي فطرية موروثة . ولكن لا يلبث الإنسان أن يتعلم كثيراً من الحركات والأعمال وأنواع السلوك المختلفة . فيتعلم اللغة والمهارات والفنون والحرف والعلوم المختلفة . ويتعلم أيضاً عاداته وطبائعه وأخلاقه وميوله وعواطفه وجميع مقوّمات شخصيته .

ولا يتعلم الإنسان عاداته وأخلاقه الحميدة فحسب ، بل يتعلم أيضاً عاداته القبيحة وأخلاقه الرذيلة . وقد يكون التعلم سببا لرقي الفرد وتقدّمه . وقد يكون أيضاً سبباً لانحطاط الفرد وتأخره . وذلك لأن مركز الفرد في المجتمع إنما يتوقف على خبراته وتجاربه وعاداته ومعارفه ومقومات شخصيته التي تعلمها منذ أيام طفولته الأولى ، وفي أثناء مراحل حياته المختلفة . و إن نوع التعلم الذي يشكل طبيعة الفرد هو الذي يعين مكانه في المجتمع . فقد يجعله زعيما مصلحاً ، أو قائداً محنكا ، أو جندياً باسلاً ، أو صانعاً ماهراً . . . وقد يجعله رجلا فاشلاً ، أو مجرما خطيراً ، أو شخصا نذلاً جباناً .

وعملية التعلم لاتنقطع . فالإنسان دائم التعلّم من والديه وأقاربه وأصدقائه ، ومن معاملاته مع الناس ، ومن المدارس والصحف والمسارح والراديو والمحاضرات العامة ، ومن تجارب الحياة المختلفة . . . غير أن الإنسان لايفطن دائماً إلى مايتعلمه من عادات وميول وغير ذلك من أنواع السلوك المختلفة .

ولا يحدث التعلّم دائماً وفقاً لرغبة الفرد ومشيئته ، بل قد يتعلّم الفرد كثيراً من العادات والطبائع والميول دون حيلة له فى ذلك . فقد تكون الظروف الاجتماعية المحيطة ببعض الأفراد سبباً فى تعلمهم كثيراً من الصفات النفسية الشاذة . وقد تكون المعاملة الجاهلة التى يعامل بها بعض الآباء والأمهات أطفالهم سبباً فى تعليمهم الخوف أو الجبن أو غير ذلك من الصفات الأخرى الذميمة .

ولما كان للتعلّم تلك الأهمية الرئيسية فى حياة الإنسان فإن أية محاولة لفهم طبيعة الإنسان ، ودراسة سلوكه وعاداته ، أو أية محاولة ترمى إلى التغيير من سلوك الإنسان وعاداته لاتستطيع أن تستغنى عن معرفة المبادىء والشروط التى يتعلم الإنسان بمقتضاها . وقد عنى علماء النفس عناية كبيرة بدراسة عملية التعلّم دراسة علمية تجريبية . وأدت أبحاثهم المختلفة إلى معرفة مبادىء التعلّم وشروطه . ومعرفة هذه المبادىء والشروط مهمة جداً للآباء والأمهات ، ولرجال التربية والصناعة والجيش ولكل هيئة تضطلع بتعليم الأفراد وتدريبهم . وذلك لأن مراعاة هذه المبادىء والشروط فى إعداد برامج التعليم والتدريب أمر ضرورى لنجاح هذه البرامج ، ولضمان الوصول إلى الأغراض المطلوب تحقيقها . وقد يكون الفشل فى مراعاة هذه المبادىء والشروط سبباً فى فشل كثير من البرامج التعليمية والتدريبية ، وفى ضياع كثير من الوقت والمجهود دون جدوى .

وقد فطن رجال التربية والصناعة والجيش فى البلاد الغربية إلى ذلك فعُنُوا

عناية كبيرة بتطبيق مبادىء التعلّم وشروطه التى كشفت عنها أبحاث علماء النفس على برامجهم التعليمية والتدريبية . وكان لذلك التطبيق نتائج محمودة فى نجاح تلك البرامج .

وعُنِى الجيش الأمريكى عناية خاصة فى أثناء الحرب العالمية الثانية بتدريب جنوده تدريباً سليما يتفق مع المبادىء العلمية التى كشفت عنها أبحاث علماء النفس ، فكلّف كثيراً منهم بمراجعة برامج التعليم والتدريب العسكرى التى كانت تتبعها وحدات الجيش المختلفة قبل قيام الحرب ، وطلب منهم الإشراف على إعادة وضع هذه البرامج وتنظيمها تنظيما جديداً . وقد كان لذلك شأن كبير فى زيادة سرعة تعلّم الجنود، وحسن تدريبهم ، وفى زيادة كفاءة المدرسين والمدربين وفى رفع مقدرة الجيش الأمريكى بوجه عام .

كيف يتعلّم الإنسان

ليس التعلّم إلاّ تغيير السلوك[1] تغييراً مطرداً تحت تأثير بعض الظروف المتكرّرة تكون نتيجته اكتساب عادة أو مهارة . فالشاب الذى ينخرط فى سلك الجندية إنما يجابه حياة جديدة ذات نظام خاص وواجبات معينة لا ألفة له بها . وتصبح أول مهمة للجيش هى تعليمه وتدريبه لكى يألف الحياة فى الجيش، ويعتاد على نظامه ، ويكتسب الخبرة والمهارة فى تأدية واجباته العسكرية المختلفة. وإذا نظرت إلى سلوك الجندى بعد انتهاء مرحلة التدريب لرأيته يختلف كثيراً عن سلوكه فى أول يوم التحق فيه بالجيش ، فقد اكتسب كثيراً من العادات

---

(١) نعنى بالسلوك أى نشاط يقوم به الإنسان من حركة أو فعل أو فكر أو انفعال

والخبرات والمهارات الجديدة التي لم يكن يحصل عليها من قبل . وليس هذا التغيير في السلوك إلاّ نتيجة التعلّم .

ولا يتعلّم الإنسان شيئاً مالم يكن حاصلاً أولاً على الوحدات الأساسية اللازمة للقيام بهذا الشيء . فلكي يتعلّم الجندى إطلاق البندقية مثلا يجب أن يكون قد تعلّم من قبل فى حياته السابقة كيف يحرك يديه حركات متناسقة يستلزمها القبض على البندقية وتصويبها نحو الهدف البعيد . ويجب أن يعرف كيف يضغط بإصبعه على الزناد ، وكيف يفهم الأوامر والتعليمات الصادرة إليه . فإذا لم يكن الجندى قد تعلّم ذلك من قبل فإنه يصبح من العسير تعليمه إطلاق النار . وكذلك لايمكن تعليم الشخص الكتابة على الآلة الكاتبة مالم يكن قد تعلّم من قبل القراءة والكتابة ، وما لم يكن قادراً على تحريك أصابعه حركات متناسقة منظمة . وكذلك شأن جميع العادات الجديدة التي يتعلّمها الإنسان ، فإنما هي تتكون من عاداته التي تعلّمها من قبل ومن أفعاله المنعكسة الموروثة .

ويحدث التعلّم بوسيلتين مختلفتين تسمى إحداهما «الاشتراط»(١) أو «الارتباط الشرطى» وتسمى الأخرى « بالمحاولة والخطأ(٢) » . وسنحاول أن نتكلم فيما يلي عن كل من هاتين الوسيلتين للتعلّم فى شيء من التفصيل .

الاشتراط

إن أبسط وسيلة يتغير بها السلوك إنما هي تأثير بعض التجارب الخاصة على الأفراد بحيث يصبحون بعدها يستجيبون لبعض الأشياء التي لم يكونوا من قبل

---

(١) Conditioning

(٢) Trial and error

هذه التجارب يستجيبون لها . فإذا سلطنا تياراً كهربياً على يد شخص ما فإننا نراه يردّ يده فى الحال . وردّ اليد تحت تأثير الألم فعل منعكس . فإذا قمنا بتسليط التيار الكهربى على يد الشخص عدة مرات ، بحيث كلما سلطنا التيار الكهربى قرعنا جرساً ، فإننا نشاهد أن هذا الشخص يتعلم عادة جديدة . فهو الآن يردّ يده إذا سمع صوت الجرس وحده بدون أن نسلط عليه التيار الكهربى . وهو لم يكن من قبل حدوث هذه التجربة يرد يده لصوت الجرس . وهذا مثل بسيط يبين لك كيف يمكن أن تغير التجارب سلوك الإنسان ، وكيف يمكن أن يتكون كثير من عاداته الجديدة .

وحينما تربط التجارب بين بعض المنبِّهات(١) وبين بعض الاستجابات(٢) ،

---

(١) Stimuli يمكن أن نعرف المنبه بأنه أى تغيير يمكن أن يستجيب له جهازنا العصبى . والمنبهات على نوعين . منبهات خارجية وهى التغيرات فى الطاقة الخارجية المحيطة بنا كالأصوات والأضواء والحركات والأشكال والروائح .. الخ . ومنبهات داخلية وهى التغيرات التى تحدث فى الجسم مثل تقلص المعدة الناتج عن الجوع ، وضغط البول على المثانة ، والألم الذى يسببه مرض الأسنان وصداع الرأس وهكذا .

(٢) Responses الاستجابة هى رد فعل الكائن الحى لأى منبه يؤثر فى جهازه العصبى . وقد تكون الاستجابة حركة عضلية ، أو إفراز غدة ، أو حالة شعورية أو فكرة . فالسائق يستجيب للضوء الأحمر بالضغط على الفرملة . ورائحة الطعام تسبب إفراز اللعاب عند الجائع . وتثير القصة بعض الحالات الشعورية أو الأفكار عند السامعين .

بحيث كلما وجد المنبِّه حدثت الاستجابة على نحو المثال الذى ذكرناه سابقاً ، فإن علماء النفس يسمون الاستجابة فى هذه الحالة الاستجابة الشرطية[1] . وذلك لأن حدوث الاستجابة أصبح مشروطاً (أى متوقفاً) على وجود المنبِّه . وكذلك يسمون المنبِّه فى هذه الحالة المنبِّه الشرطى[2] ، لأنه أصبح شرطا لحدوث الاستجابة . ويُسَمى تكوين العادة بهذه الطريقة « الاشتراط » أو « الارتباط الشرطى » .

ويتكون كثير من عاداتنا على هذه الطريقة . فالخوف مثلاً فطرى فى الإنسان ، ولكن الأشياء التى يمكن أن تثير الخوف فى الطفل المولود محصورة العدد مثل الصوت الشديد ، وفقدان التوازن والسقوط . وعن طريق الاشتراط يتعلم الطفل الخوف من كثير من الأشياء التى لم تكن تثير خوفه من قبل . وقد أقام أحد علماء النفس تجربة أثبتت ذلك بوضوح إذ قدم فأراً أبيض إلى طفل فلم يخف الطفل منه وهمّ بمد يده نحوه ليربت عليه . وفى نفس اللحظة التى مدّ فيها الطفل يده نحو الفأر قرع المجرِّب قطعة من الحديد فدوّى صوت شديد انزعج منه الطفل ، فردّ يده فى الحال بعيداً عن الفأر . وبتكرار تلك العملية عدة مرات تعلم الطفل الخوف من الفأر . ولم يكن الطفل قبل حدوث هذه التجربة يخاف منه . ولكن الارتباط الذى حدث بين رؤية الفأر ومدّ اليد نحوه ، وبين الخوف الذى أثاره الصوت الشديد المفاجىء خلع على الفأر خاصية جديدة لم تكن له من قبل ، وهى القدرة على إثارة الخوف . وبمثل هذه الطريقة يتعلم الطفل كثيراً من مخاوفه . وإن أكثر مخاوف الكبار التى تبدو لبعض الناس أموراً لا مبرر لها فإنما تكتسب بهذه الطريقة . ومن أمثلة ذلك

---

(١) Conditioned response

(٢) Conditioned stimulus

الخوف من الوجود على الأشياء المرتفعة ، أو من البحر ، أو من الوجود فى حجرة مغلقة ، أو من بعض الحيوانات الأليفة . و بنفس هذه الطريقة أيضا تكتسب بعض الأشياء التى يراها الجندى و يسمعها أثناء القتال القدرة على إثارة الخوف والفزع . ولذلك يكون الجندى العائد حديثاً من ميدان القتال مرهف الحس للأصوات الشديدة وخاصة لطلقات البنادق ودوى المدافع وصفير القنابل . وقد يكفى أن يسمع ذلك الجندى صفيراً يماثل صفير القنابل الساقطة من الطائرات حتى تثور فى نفسه جميع المشاعر والحالات النفسية التى كانت تثيرها غارات الطائرات فى ميدان القتال . وهذا هو نفس ما يحدث لنا أثناء قراءة القصص ومشاهدة أفلام السينما . فإن جميع ما تثيره القصص والأفلام فى نفوسنا من مشاعر وانفعالات إنما هو نتيجة الارتباط بين مشاعرنا وانفعالاتنا فى تجاربنا السابقة بكثير من الحوادث الشبيهة بتلك التى نقرأها فى القصص ، أو التى نشاهدها فى الأفلام .

ولا ترتبط استجاباتنا بالمنبِّهات الخارجية فقط (كصوت الجرس والفأر وصفير القنابل فى الأمثلة التى ذكرناها سابقاً) ، بل قد ترتبط أيضاً بالمنبِّهات الصادرة من أنفسنا سواء كانت هذه المنبِّهات عضلية أو فكرية أو انفعالية . فإذا عاقبت الأم طفلها مثلا للعبه فى جهاز الراديو وقالت له دائماً بصوت غاضب « لا تقرب من الراديو » فإنه يتعلّم أن يستجيب لقولها « لا » بالابتعاد عن الراديو . فإذا لم تكن الأم موجودة ، وهمّ الطفل بالاقتراب من الراديو ، فإنه قد يتذكر قول أمه فيقول لنفسه « لا » فيبتعد عن الراديو . و يستجيب الطفل فى هذه الحالة إلى منبِّه صادر من نفسه . وكذلك يتعلّم الطفل أن يقوم بالأفعال المناسبة التى يستلزمها إحساسه بالمنبِّهات الحسّية التى يحدثها ضغط البول على المثانة . فيتعلّم مثلاً أن يذهب إلى المكان المخصص لذلك فى المنزل فيتبوّل هناك بدلا من التبول فى

ملابسه أو فراشه . ويحتاج الطفل إلى كثير من التدريب لكى يتعلم ذلك . ويقوم علماء النفس أحياناً لتعليم الأطفال المسنين الاستيقاظ ليلاً قبل التبوّل فى الفراش بإعداد جهاز كهربى فى الفراش بحيث إذا تبول الطفل أغلق البول الدائرة الكهربية بالجهاز ، ورنّ جرس كهربى يوقظ الطفل . وبتكرار تلك العملية عدة ليال تقوى الرابطة بين التأثيرات الحسّية التى يحدثها ضغط البول على المثانة وبين الاستيقاظ ، بحيث تصبح هذه المنبّهات الحسّية وحدها كافية لإيقاظ الطفل قبل أن يتبوّل فى الفراش . وهذا مثال لتكوين العادات بطريقة الارتباط الشرطى بين المنبّهات الصادرة من الجسم وبين بعض أفعال الإنسان .

ويتعلّم الجندى بعض حركاته العسكرية بطريقة الاشتراط . فعندما يصرخ الضابط أو الأونباشى فى المجنّدين الجدد بصوت عالٍ جهورى قائلا « انتباه » ، فإنهم يستجيبون فوراً لهذا الصوت العالى بالإصغاء والانتباه . وذلك لأنه من الأمور الطبيعية فى الإنسان أن يستجيب للأصوات الشديدة العالية . وبتكرار ذلك عدة مرات تصبح كلمة انتباه وحدها حتى ولو قيلت بصوت ضعيف كافية لكى يستجيب الجندى لها بالحركة العسكرية المناسبة .

ويحتاج الجندى إلى كثرة التدريب على القيام ببعض العمليات حتى تصبح عنده عادة مستقرة . فمن الأشياء التى يتعلّمها الجندى مثلاً الوقاية من نيران الأسلحة وشظايا القنابل بالانبطاح على الأرض أو بالاحتماء بالخنادق . ومها أسهب الجيش فى شرح أهمية ذلك بالمحاضرات والتعليمات والأوامر بدون أن يتدرّب الجندى على القيام بذلك تدريباً عملياً متكرراً ، فإنه من المحتمل أن ينسى الجندى هذه التعليمات فى ميدان القتال تحت تأثير بعض الظروف المفاجئة التى تخبل عقله وتخلط تفكيره . والجندى الذى يحتاج إلى بعض الوقت فى ميدان القتال للتفكير فيما يجب

عليه أن يفعل كلما طرأت عليه بعض الظروف المفاجئة قد لا يعيش ليرى نتيجة تفكيره . فمن الواجب أن يتدرّب الجندى على الانبطاح على الأرض تدريباً عملياً فى ظروف شبيهة بظروف الحرب حتى يصبح الانبطاح عادة مستقرة يقوم بها الجندى على الفور بدون تفكير كلما سمع طلقات البنادق أو صفير القنابل .

ومع أن التكرار مفيد لتثبيت التعلّم ، إلاّ أنه من الممكن أن يتعلّم الإنسان من تجربة واحدة إذ ماصاحبها انفعال شديد . فإنه يكفى مثلا أن تسقط قنبلة حقيقية قريباً من الجندى لكى يتعلّم عادة الانبطاح على الأرض فوراً كلما سمع صفير القنابل . ولا يحتاج الجندى إلى تكرار تلك التجربة القاسية عدة مرات لكى يتعلم عادة الانبطاح على الأرض . وكذلك لايحتاج الطفل إلى الاحتراق من لهب الشمعة عدة مرات لكى يتعلم الابتعاد عن الشمعة . وصدق الحديث الشريف القائل « لايلدغ المؤمن من جحر مرتين » .

المحاولة والخطأ

لاتتكون جميع عاداتنا بهذه الطريقة البسيطة وهى طريقة الارتباط بين بعض الاستجابات و بين بعض المنبّهات ارتباطاً شرطياً ، بل قد تتكوّن العادات أيضاً بطريقة أخرى . فإذا فرضنا مثلا أن هناك شخصاً لم ير جهاز الراديو من قبل ، ولم تكن له خبرة مطلقاً بطريقة استعماله ، و إذا فرضنا أننا سألنا ذلك الشخص أن يدير الراديو وأن يضبطه على محطة الإذاعة المصرية ، فإننا نراه يقوم ببعض المحاولات الخاطئة والحركات التى لافائدة منها . فقد يبدأ الرجل مثلا بفحص الراديو من جميع الجهات . وقد يمد يده إلى المقابض المختلفة يحركها حركات استكشافية . فيدير مثلا المقبض الضابط للموجة إلى اليمين و إلى اليسار ، و يشاهد المشير يتحرك

يميناً و يساراً ، و يظلّ يفعل ذلك فترة من الزمن دون جدوى . ثم يترك الرجل ذلك المقبض و يتناول المقبض الموصل للتيار الكهربى إلى الراديو فيديره إلى اليسار فيجده لا يتحرك إلى تلك الجهة ، ثم يديره إلى اليمين فيرى الراديو يضىء . و بعد فترة قصيرة يسمع الرجل صوتاً صادراً من الجهاز ولكنه لا يسمع المذيع من محطة الإذاعة المصرية . ثم يحرك الرجل هذا المقبض حركات كثيرة إلى اليسار و إلى اليمين دون جدوى . وقد يترك الرجل هذا المقبض ويحرك المقبض الآخر حركات مختلفة حتى يحدث بالصدفة أن يسمع الرجل صوت المذيع من محطة الإذاعة المصرية. و بذلك يستطيع الرجل بعد فترة من الزمن قد تستغرق عشرة دقائق أو أكثر إلى حل المشكلة التى سألناه أن يقوم بها . فإذا فرض أننا أطفأنا الراديو ، وحركنا المشير بعيداً عن موجة الإذاعة المصرية ، وطلبنا من الرجل أن يضبط الراديو على محطة الإذاعة المصرية مرة أخرى فإننا لا نراه فى هذه المرة يقوم بكثير من المحاولات الخاطئة التى قام بها أولاً . فهو لا يقوم مثلا بفحص الراديو مرة أخرى من جميع الجهات ، ولا يقوم بتحريك القابض حركات كثيرة لا مبرر لها بل نراه يمد يده مباشرة إلى المقبض الموصل للتيار الكهربى فيديره إلى اليمين ، ولكنه قد لا يديره بالمقدار المناسب لأول وهلة . ثم نراه يدير المقبض الضابط للموجة محرّكا المشير إلى اتجاه المكان الذى حركه إليه سابقاً ، ولكنه قد لا يعرف المكان بالضبط . و يحتاج إلى بعض المحاولات حتى يصل إلى محطة الإذاعة . وقد تستغرق إدارة الراديو فى المرة الثانية نحو دقيقتين . و بتكرار تلك العملية يستطيع الرجل أن يتعلم كيف يدير الراديو فى الحال وكيف يضبطه على محطة الإذاعة المصرية فى بضع ثوان . وتسمى هذه الطريقة فى التعلم بالمحاولة والخطأ .

وليست المحاولات التى يقوم بها الشخص عند حله لأغلب المشاكل الجديدة

التى تعترضه محاولات عمياء عشواء ، بل هى محاولات استطلاعية ، أو حلول ابتدائية ، أو تجارب يقوم بها الشخص تمليها عليه الظروف والدوافع التى تؤثر عليه فى ذلك الوقت ، و يظهر فيها أثر تجاربه وخبراته السابقة .

وللإرشاد والتوجيه أهمية كبيرة فى سرعة التعلّم . فإذا فرض أننا شرحنا لذلك الرجل قبل محاولته إدارة الراديو الطريقة الصحيحة لإدارته ، و بيّنا له وظيفة المقابض المختلفة ، وعيّنا له مكان محطة الإذاعة المصرية على الراديو ، فإننا نوفر بذلك على الرجل كثيراً من محاولاته الخاطئة ، ونسهل له عمله بحيث قد يستطيع أن ينجح فى إدارة الراديو من أول محاولة . ولكن إذا كان العمل المطلوب من الرجل تعلمّه أكثر تعقيداً وصعوبة ، و يتطلب نوعاً خاصاً من المهارة كقيادة السيارة أو الطائرة ، فإنه الشرح المفصل لعملية القيادة قد لا يمنع المتعلم من ارتكاب كثير من الأخطاء . ولكن لا شك فى فائدة الإرشاد والتوجيه فى تجنب كثير من الأخطاء التى لا مبرر لها . فلو أننا تركنا الرجل وشأنه ، وطلبنا منه أن يتعلم قيادة السيارة بطريقة المحاولة والخطأ التى ذكرناها سابقاً لقام الرجل بكثير من المحاولات الخاطئة وربما لا يستطيع أن يهتدى مطلقاً إلى المحاولات الصحيحة .

وتنحصر مهة المدرس فى تعليم الجندى قيادة السيارة أو الطائرة أو غير ذلك من المهمات المختلفة فى توجيه انتباه الجندى إلى المنبّهات أو العلامات[1] الهامة التى يجب أن يستجيب لها ، وأن يرشده إلى نوع الاستجابات المطلوبة . و بذلك يقصّر المدرس مرحلة المحاولة والخطأ التى يمكن أن تطول جداً بدون مبرر إذا لم يتزود المتعلم بإرشادات مدرسه وتوجيهاته . فيقول المدرس مثلاً للجندى الذى

---

(١) Cues

يتعلم قيادة السيارة . قمْ أولاً بإدارة مفتاح الاشتعال إلى اليمين . ثم اضغطْ بقدمك اليسرى على القابض . ثم اضغطْ قليلاً بقدمك اليمنى على دوّاسة السرعة . ثم بعد ذلك اضغط على المارش . ثم اجعل السيارة فى السرعة الأولى . وارفع قدمك اليسرى تدريجياً من فوق القابض حتى ترى السيارة تتحرك . ففى مثل هذا الشرح يبين المدرس الأجزاء (المنبِّهات) الهامة فى السيارة التى يجب أن يتنبه إليها المتعلم مثل مفتاح الاشتعال والقابض ودوّاسة السرعة وهكذا . ويبين له نوع الحركة (الاستجابة) التى يجب أن يقوم بهــا المتعلم مثل إدارة مفتاح الاشتعال والضغط على القابض وهكذا . . . وكذلك يبين المدرس الترتيب الذى يجب أن تؤدى فيه هذه الحركات . ويلجأ المتعلم فى أول الأمر إلى استعادة هـذه التعليمات فى ذاكرته وهو يحاول أن يتعلم قيادة السيارة . فيقول لنفسه مثلاً « الآن يجب أن أدير مفتاح الاشتعال إلى اليمين . ثم أضغط على القابض . ثم أضغط على دواسة السرعة وهكذا . . » وتكون هذه العبارات التى يردّدها المتعلم بمثابة تنبيهات أو علامات لفظية يستعين بها المتعلم فى تذكر الحركات المطلوب تعلمها . وتكون هذه الحركات فى أول الأمر غير متقنة . فقد يضغط المتعلم على دواسة السرعة بشدة ، وقد يرفع قدمه عن القابض بسرعة وهكذا . غير أنه بمواصلة التمرين يستطيع المتعلم أن يقوم بهذه الحركات بدقة تامة ، و بسهولة ويسر ، و بسرعة فائقة . وحينما يصل المتعلم إلى هذه الدرجة من الإتقان والسرعة ، فإن قيادة السيارة تصبح عادة من عادات الشخص . وحينما تثبت العادة وتستقر تسقط المنبِّهات اللفظية من سلسلة الوحدات المكونة للعادة . فلا يحتاج السائق الماهر مثلاً أن يردّد فى ذاكرته سلسلة الحركات المختلفة التى يجب أن يقوم بها . بل تصبح كل حركة يقوم بها السائق مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بالحركة التى تتلوها فى السلسلة ، وتكون لهـا بمثابة المنبِّه

أو العلامة لحدوثها . فيكون جلوس السائق فى مقعد السيارة بمثابة المنبِّه (العلامة) لحدوث الحركة التالية وهى إدارة مفتاح الاشتعال . وتكون حركة مفتاح الاشتعال منبهاً لحدوث الحركة التالية فى السلسلة وهى الضغط على القابض . وهكذا تتبع الحركات بعضها بعضاً بطريقة آلية . وقد يستطيع السائق الماهر أن يقوم بهذه السلسلة من الحركات بدون تفكير فيها مطلقاً . بل قد يستطيع أن يقوم بها وهو مشغول الذهن فى أمر آخر .

ومن الأمثلة التى تبين كيف تصبح العادة آلية مايحدث لركاب السيارات العامة الخبيرين بقيادة السيارات إذا مارأوا فجأة طفلا فى عرض الطريق ، فإنهم يضغطون بأقدامهم على أرض السيارة بشدة بطريقة آلية بدون تفكير أو شعور . وذلك لأن الضغط على الفرملة لإيقاف السيارة عند رؤية شخص فى عرض الطريق قد أصبح عادة مستقرة عند الأشخاص المتمرنين على قيادة السيارات . وتصبح رؤية الطفل فجأة فى طريق السيارة العامة منبهاً يستجيبون له فوراً بضغط أقدامهم على أرضية السيارة ، حتى ولو لم تكن لهذه الحركة منهم فائدة عملية ، إذْ لا سيطرة لهم على إيقاف السيارة العامة التى يسوقها رجل آخر .

والمشى أيضاً من العادات التى أصبحت لطول تكرارها آلية . فبمجرد ثبات قدمك اليمنى على الأرض ترتفع القدم اليسرى عن الأرض ، وتتحرك إلى الإمام ، ثم تثبت بدورها على الأرض . ثم ترتفع القدم اليمنى عن الأرض ، وتتحرك إلى الأمام ، وتثبت مرة أخرى على الأرض وهكذا . وتقوم قدماك بحركاتهما المتناسقة بدون تفكير منك أو شعور . وذلك لأن المشى قد أصبح عندك من طول التكرار عادة آلية .

وقد يتعلّم الإنسان بهذه الطريقة بعض المهارات والصناعات التى تستلزم

القيام بسلسلة متتالية من الأفعال المعينة كتركيب أجزاء الآلات . ومثل هـذا التعلّم يكون مفيداً فى هذه الحالة . لأن تسلسل الحركات فى نظام معين يكون أدعى للسرعة والإتقان وأوفر للمجهود . غير أن كثيراً من المهارات الأخرى التى يتعلمها الإنسان يتطلب شيئاً كثيراً من المرونة . فيجب أن يعرف الجندى مثلا كيف يطلق المدفع المقاوم للطائرات من زوايا مختلفة ، وكيف يقوم بتحريك المدفع بسرعة ، ويحكم تصويبه على الطائرات التى تظهر فجأة من نواح مختلفة . ومثل هـذه المهارات التى تتطلب مثل هذه المرونة وسرعة الخاطر ، إنما تستلزم كثرة التدريب تحت جميع الظروف المختلفة التى يمكن أن تطرأ فى ميـدان القتال . وبذلك يستطيع الجندى أن يكتسب مجموعة من العادات يمكن أن يحدث كل منها فى الحال بمجرد ظهور الظروف الخاصة المناسبة .

وليس التفـكير فى الواقع إلاّ نوعاً من المحاولة والخطأ يقوم به الشخص فـكرياً ، فيستغنى بذلك عن القيام بالمحاولة والخطأ عملياً . ففى حل مشـكلة رياضية مثلا يقوم الشخص بالتفـكير فى كثير من الحلول الممكنة . فيفـكر أولاً فى طريقه معينة لحل المشـكلة . ولـكنه لا يلبث أن تتبين له أخطاء هذه الطريقة فيعدل عنها ويفـكر فى طريقة أخرى وهكذا حتى تتضح له الفـكرة الصحيحة لحل المشـكلة .

وللفهم والروية شأن كبير فى سرعة التعلم . ففهم العلاقات الهامة والمبادىء العامة يعينان على سرعة التعلم وثباته .

ويحدث أحياناً أثناء محاولة الشخص لحل مشكلة جديدة أن تتضح له فجأة العلاقة الهامة بين عناصر المشكلة فيدرك الشخص الحل الصحيح إدراكاً مباشراً . ويسمى الإدراك المفاجىء للحل الصحيح بالاستبصار[١] . وذهب فريق من علماء

---

(١) Insight

النفس (الجشطالت) إلى الاعتقاد بأن الاستبصار عملية سيكولوجية مستقلة عن المحاولة والخطأ وعن الاشتراط . ونفى فريق آخر من علماء النفس (السلوكيون) كون الاستبصار عملية سيكولوجية مستقلة ، وذهبوا إلى أنه يعتمد فى حدوثه على التعلّم ، وعلى خبرات الإنسان وتجاربه وعاداته السابقة .

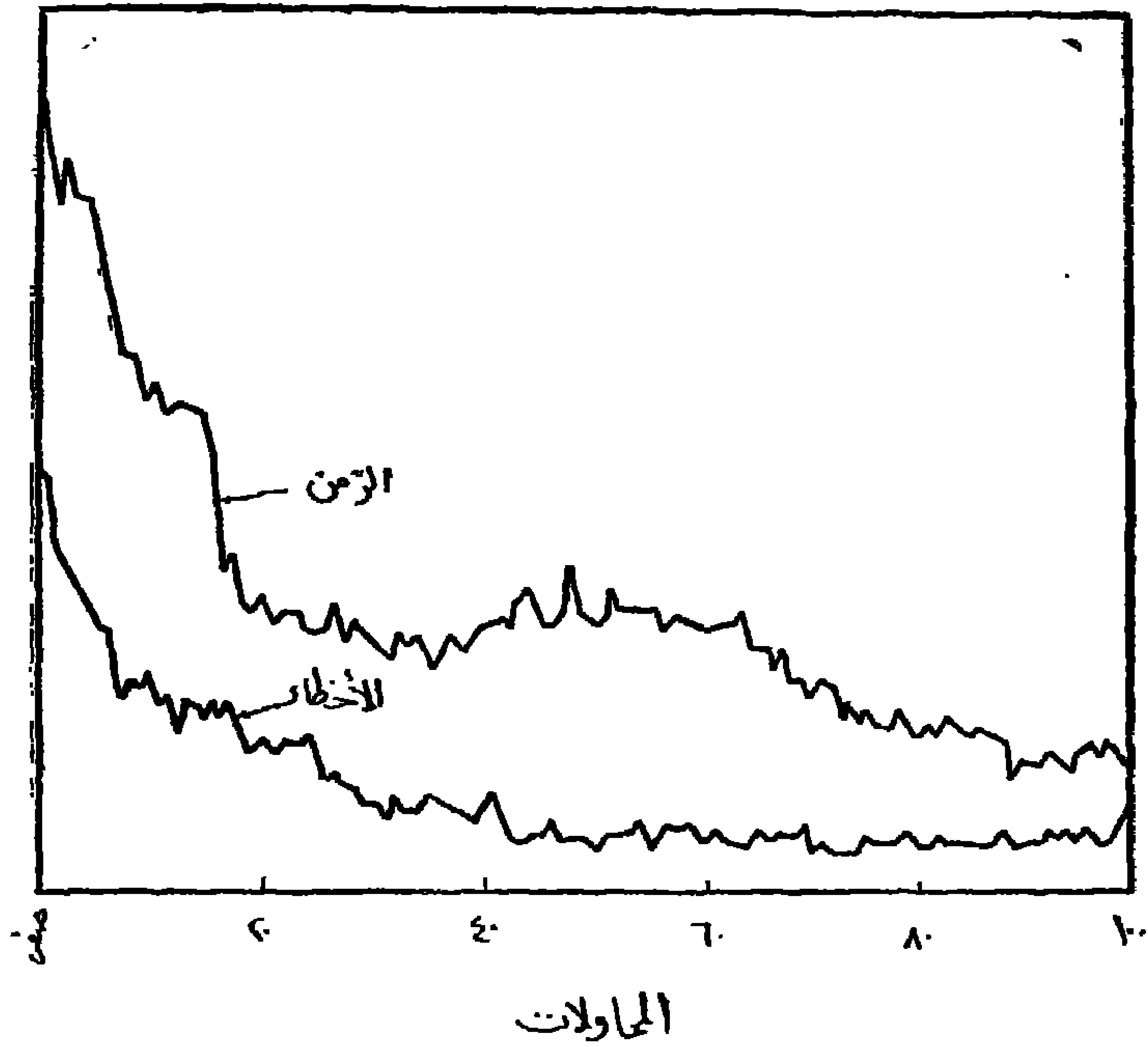
والتقليد والمحاكاة من الوسائل التى يمكن أن يلجأ إليها الإنسان لسرعة التعلّم وللاستغناء عن مرحلة المحاولة والخطأ . ولتسهيل تعليم الجنود عن طريق التقليد تلجأ الجيوش إلى إعداد الأفلام السينمائية التى توضح كثيراً من الحركات التكتيكية والأساليب الحربية والأعمال المختلفة التى يكلف الجنود بتعلمها . ولاستعمال الأفلام السينمائية فى تعليم المهارات الحركية أهمية عظيمة ، إذ يمكن بإبطاء سرعة الفيلم دراسة الحركات الهامة دراسة تحليلية دقيقة .

التمرين

يحتاج الإنسان فى الغالب إلى التكرار أى التمرين حتى يستطيع أن يتقن ما يتعلّمه من المهارات البدنية أو الفكرية . فيحتاج التلميذ الذى يريد أن يتعلم جدول الضرب مثلا إلى تكرار عمليات الضرب المختلفة حتى تستقر فى ذهنه استقراراً تاماً . ويحتاج لاعب التنس إلى كثرة التمرين على الضربات المحنّكة حتى يستطيع أن يتقنها . وكذلك يحتاج الجندى إلى كثرة التمرين على استعمال الأسلحة وعلى تأدية مختلف الواجبات العسكرية الأخرى حتى يصبح جندياً ماهراً كفأً .

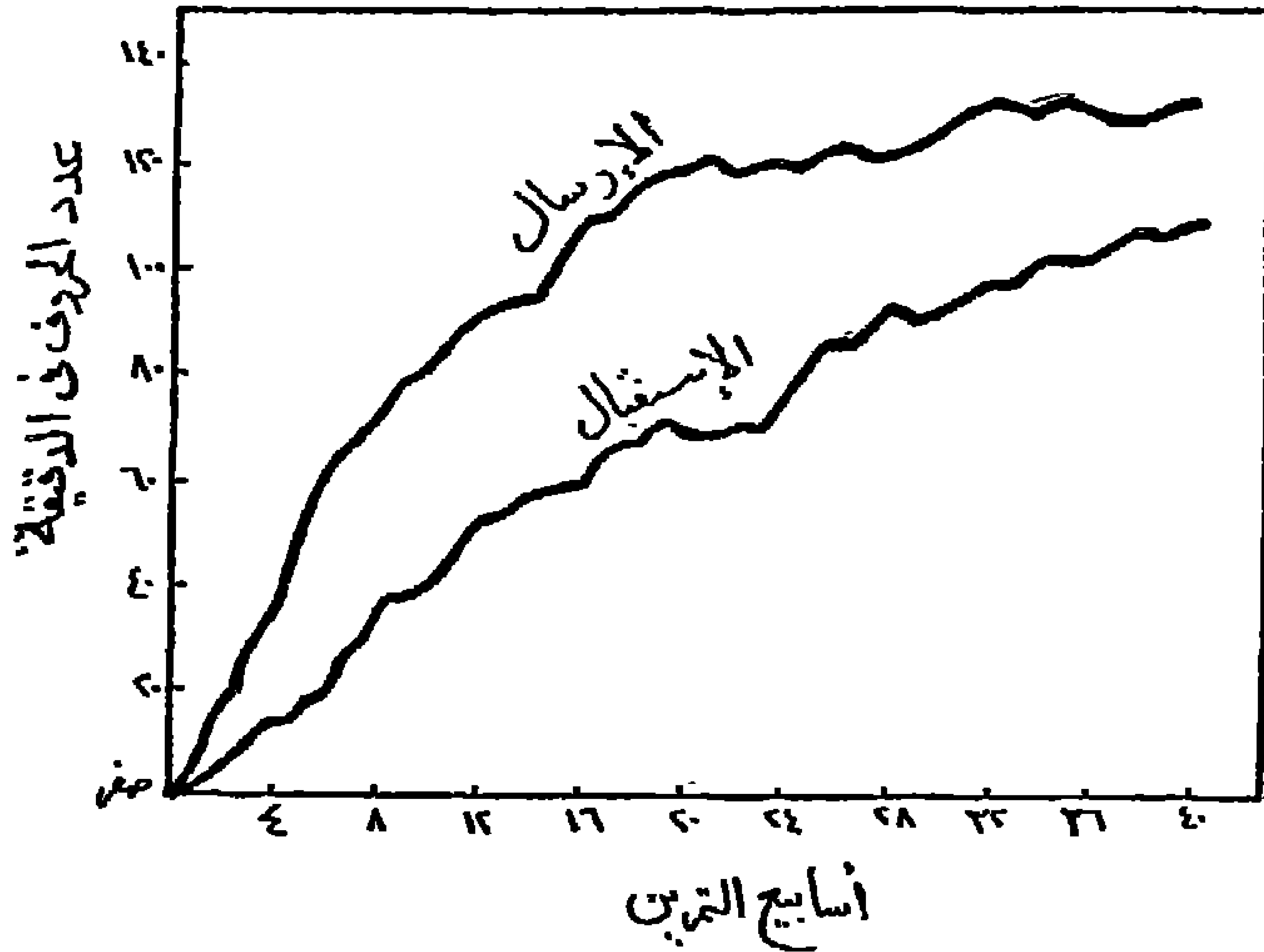
ويحدث التعلم أثناء التمرين تدريجياً وباطراد حتى يصل بعد مدة إلى درجة الإتقان . ويمكننا أن نعرف حقيقة التغيير الذى يحدثه التمرين إذا ما قمنا بقياس التعلّم فى كل مرحلة من مراحل التمرين ، وبيّنا نتيجة قياسنا فى رسم بيانى كالرسمين الموضحين فى شكلى ٤٧ و ٤٨ . يبين المنحنيان الموضحان فى شكل ٤٧ التغيير

لذى يحدثه التمرين فى تعلم إحدى المهارات اليدوية كما يدل عليه النقصان المستمر فى عدد الأخطاء وفى الزمن اللازم للقيام بهذه المهارة . و يبين المنحنيان الموضحان فى شكل ٤٨ التغيير الذى أحدثه التمرين فى إرسال واستقبال الإشارات التليغرافية .



شكل ٤٧ — منحنيان يبينان أثر التمرين فى تعلم إحدى المهارات اليدوية . ويظهر أثر التمرين واضحاً فى النقصان المستمر للزمن وللأخطاء .

ومع أن التمرين ضرورى للتعلم فى أغلب الأحيان ، إلاّ إنه من الممكن أن يتعلم الانسان أحياناً من مرة واحدة إذا كان الدافع للتعلم قوياً جداً ، وكان التعلم مصحوباً بانفعال شديد (أنظر ص ٢٠٣) .



شكل ٤٨ — منحنيان يبينان أثر التمرين فى تعلم إرسال واستقبال الاشارات التليغرافية .

وقد يحدث أحياناً أثناء التمرين أن يتوقف تقدم التعلّم فترة من الوقت توقفاً مؤقتاً بغير سبب ظاهر . فمن الواضح فى شكل ٤٨ أن منحنى استقبال الإشارات التليغرافيـة قد توقف عن الصعود فى الفترة التى تقع بين الأسبوع العشرين والأسبوع الرابع والعشرين . ففى هـذه الفترة لم يظهر المتعلم أى تقدم ملحوظ ، ولـكنه لم يلبث أن أظهر تقدماً ملموساً فيما بعد . وفترات التوقّـف[1] هذه ظاهرة عادية تحدث أحياناً أثناء التعلم . فلا ينبغى أن ييأس منها المتعلمون ، كما لا ينبغى أن يغضب لها المدرسون والمدرّبون . و يعزو البعض فترات التوقف هذه إلى ملل المتعلم وسأمه ، و إلى هبوط حماسته للتعلم . و يعزوها البعض إلى الاستجابات الخاطئة أو العديمة الفائدة التى يكون المتعلم قد اكتسبها أثناء التمرين .

(١) Plateau

الحفظ والنسيان

اهتممنا فيما سبق بدراسة التغيير الذى يحدث فى السلوك أثناء التمرين أى أثناء عملية التحصيل[1] . وسنحاول الآن أن نتكلم عن التغيير الذى يحدث فى السلوك بعد إنتهاء مرحلة التحصيل . فإذا استطاع المتعلّم فيما بعد أن يستعيد ما سبق أن تعلّمه فإننا نقول أنه حفظ ما تعلّم . فالحفظ[2] هو استمرار أو بقاء التغيير الذى أحدثه التعلم . و إذا لم يستطع المتعلم فيما بعد أن يستعيد ما سبق أن تعلمه ، فإننا نقول إن المتعلم نسى ما تعلم . فالنسيان[3] هو الفشل فى إبقاء التغيير الذى أحدثه التعلم .

وعمليات التعلم والحفظ والنسيان مرتبطة بعضها ببعض ارتباطاً وثيقاً . فالتعلّم مثلاً يتضمن الحفظ ، والحفظ يتضمن التعلّم . فالشخص الذى يتعلّم مادة ما إنما يحفظ جزءاً منها أولاً ، ثم جزءاً آخر حتى يتم له حفظ جميع المادة . فما لم يكن هناك حفظ لما يتعلم الإنسان أثناء التحصيل لم يكن من الممكن أن يتعلم الإنسان شيئاً . و يرجع الفرق بين التعلم والحفظ إلى الزمن الذى نقيس فيه التعلم . فإذا قسنا التعلم أثناء عملية التحصيل فإننا نسميه فى العادة تعلماً . أما إذا قسنا التعلم بعد مدة من حدوث التحصيل فإننا نسميه فى العادة حفظاً .

وليس هناك فى الواقع فرق بين الحفظ والنسيان بل هما شيء واحد يعبّر الحفظ عن ناحيته الإيجابية ، و يعبّر النسيان عن ناحيته السلبية . فإذا اهتممنا بقياس

---

(١) acquisition

(٢) Retention

(٣) Forgetting

ما بقى من المـادة التى سبق أن تعلمها الإنسان فإنما نحن ندرس الحفظ . أما إذ اهتممنا بقياس ماضاع من المـادة فإنما نحن ندرس النسيان .

الحفظ

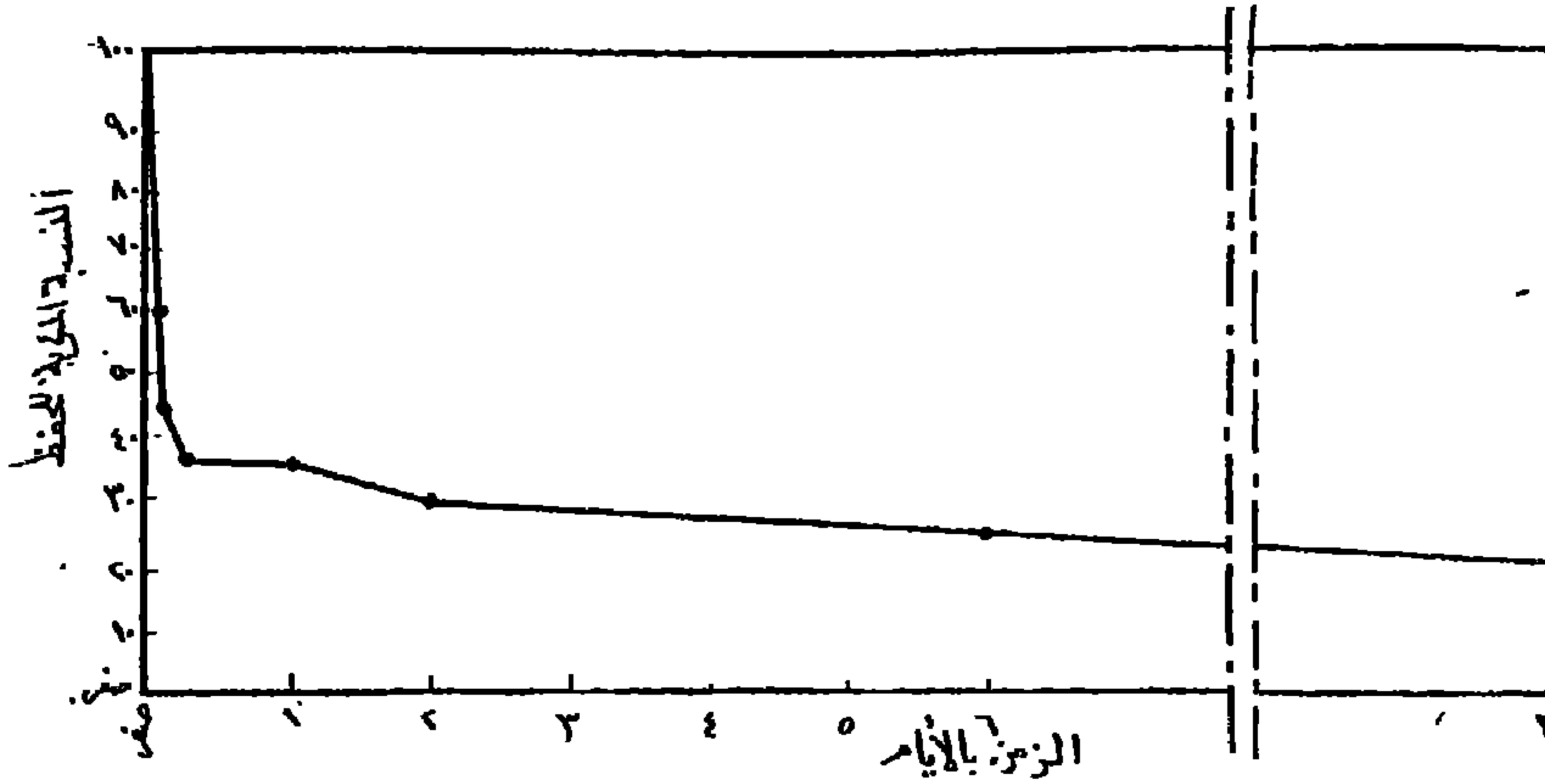
قام ابنجهاوس(١) . أحد علماء النفس المشهورين بحفظ قوائم من المقاطع عديمة المعنى ثم حاول تذكرها بعد فترات متفاوتة فى الطول . ويبين شكل ٤٩ نتيجة ما أسفرت عنه تجربة ابنجهاوس . ويتضح من الشكل أن مقدار ما حفظه ابنجهاوس من المقاطع قد هبط كثيراً خلال اليوم الأول . ثم أخذ يهبط تدريجياً فيما بعد ذلك .

ويعتبر منحنى الحفظ المبين فى شكل ٤٩ نموذجاً يمثّل بوجه عام التغير الذى يطرأ بمضى الوقت على حفظنا للمواد التى نتعلّمها . ومن الواضح أن مقدار حفظنا للمواد التى نتعلمها يهبط هبوطاً كبيراً فى الساعات القليلة التى تعقب إنتهاء التحصيل مباشرة . ومن ذلك تستطيع أن تستنتج أهمية المراجعة واستئناف التمرين فى فترات متقاربة بعد إنتهاء مرحلة التحصيل الأولى ، وذلك لمقاومة الهبوط فى مقدار الحفظ ، ولتثبيت المـادة تثبيتاً قوياً .

ويختلف مقدار الحفظ تبعاً لاختلاف نوع المـادة التى نتعلّمها . فقد دلت التجارب مثلاً على أن الإنسان يحفظ من المواد ذات المعنى أكثر مما يحفظ من

---

(١) Ebbinghaus



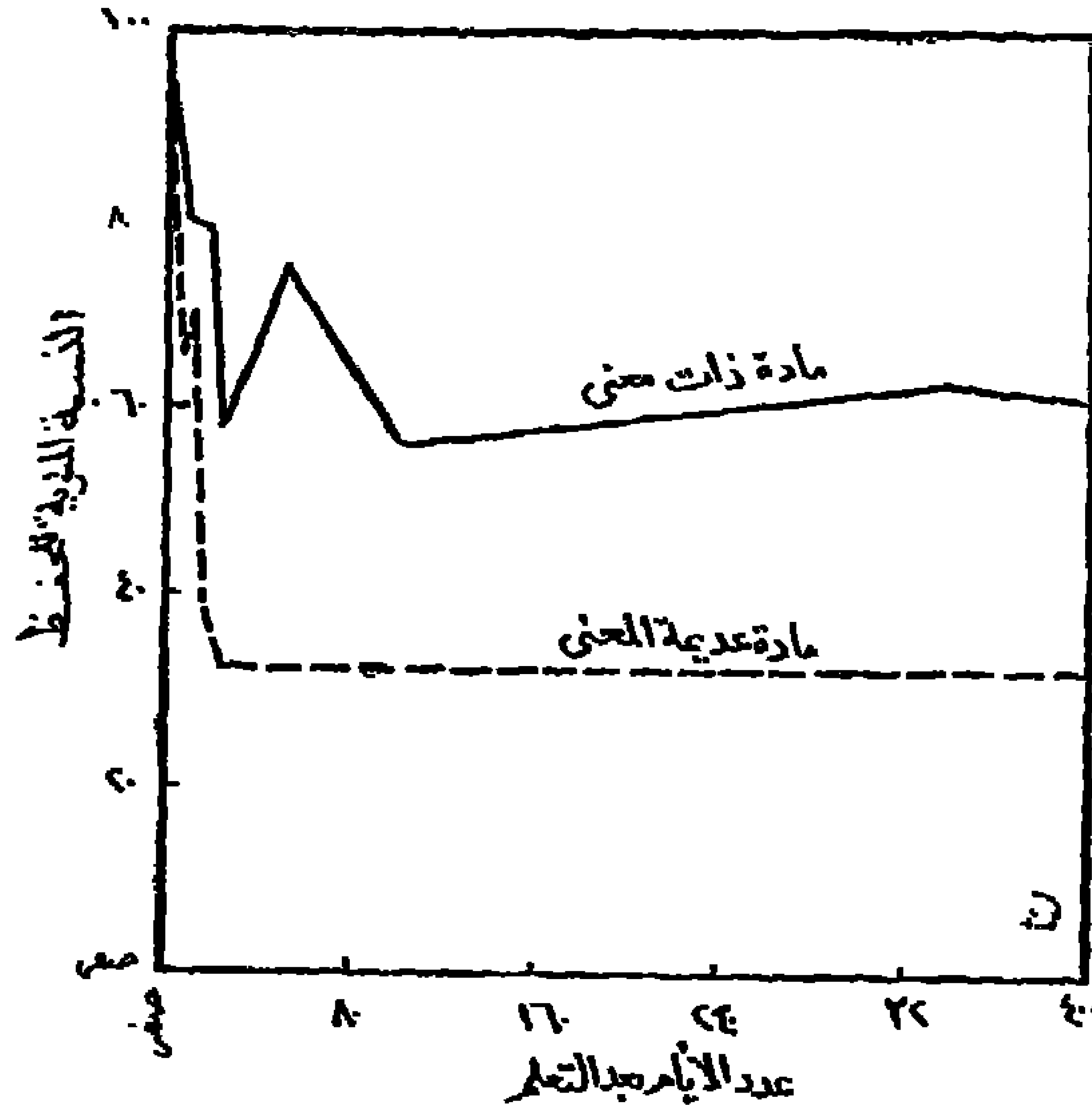
شكل ٤٩ — منحنى الحفظ .

منحنى يبين مقدار حفظ المقاطع عديمة المعنى عقب فترات مختلفة من التحصيل (من نتائج ابنجهاوس) .

للمواد عديمة المعنى . ومن الواضح من شكل ٥٠ أن منحنى حفظ المواد ذات المعنى يقع فى مستوى أعلى من منحنى حفظ المواد عديمة المعنى .

وكذلك دلت التجارب على أن الإنسان يتذكر من الأشياء السارة أكثر مما يتذكر من الأشياء المؤلمة . فنحن مثلاً نميل إلى تذكر انتصاراتنا أكثر مما نتذكر هزائمنا .

ويتوقف مقدار الحفظ على مقدار التعلم (أى على مقدار التحصيل) . فكلما زاد مقدار التعلم (أى كلما كثرت مرات التمرين) كان مقدار الحفظ أعظم . ويبين شكل ٥١ العلاقة بين تكرار التمرين وبين مقدار الحفظ . ومنه يتضح أن مقدار الحفظ يزداد باستمرار تبعاً لازدياد تكرار التمرين .

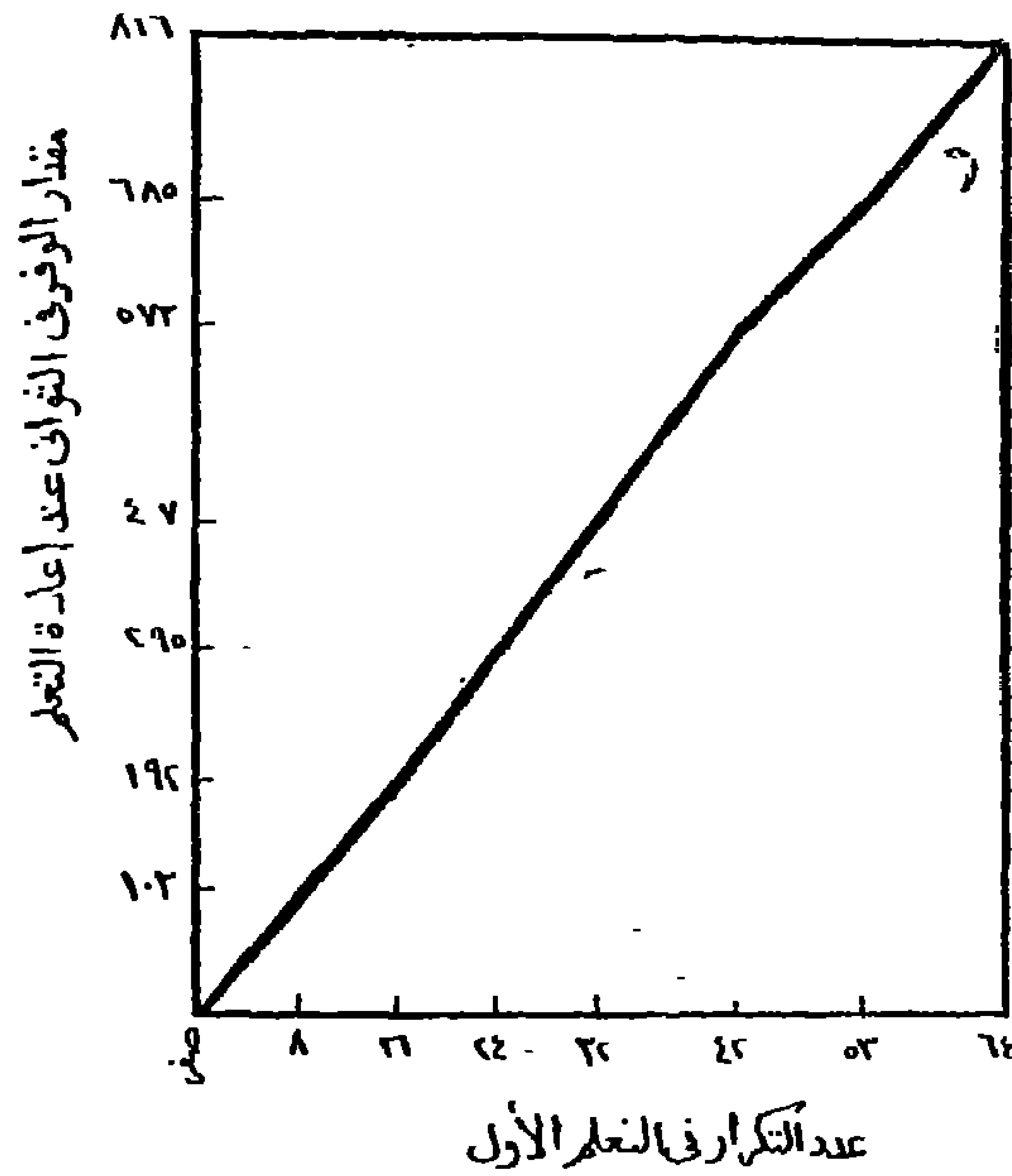


شكل ٥٠ — منحنيان يبينان مقدار حفظ مادة عديمة المعنى ومادة ذات معنى . ويظهر من الشكل أن حفظ المادة ذات المعنى يفوق كثيراً حفظ المادة عديمة المعنى .

ويتوقف مقدار الحفظ أيضاً على المنهج الذى يُتَّبع فى التعلّم . فالمواد التى تُتعلّم بطريقة التمرين المتوزّع أثبت فى الذاكرة من المواد التى تُتعلّم بطريقة التمرين المتواصل (١) . واستعمال طريقة التسميع والمراجعة أثناء التعلّم مفيد أيضاً فى تثبيت المادة وحفظها .

ولا شك أن لرغبات الشخص ودوافعه وميوله واتجاهاته أثر كبير فى حفظ المواد التى يتعلّمها . فمقدرة الشاعر على حفظ الشعر أكبر من مقدرة الرياضى .

(١) انظر كلامنا عن التمرين المتوزع والتمرين المتواصل فى الفصل الحادى عشر الخاص بالتعليم والتدريب فى الجيش .



شكل ٥١ — أثر التكرار فى الحفظ .
رسم بيانى يبين أثر التكرار فى مقدار الوفر فى الوقت
عند إعادة التعلم بعد ٢٤ ساعة .

ومقدرة الرياضى على حفظ الأرقام والمسائل الرياضية أكبر من مقدرة الشاعر .

النسيان

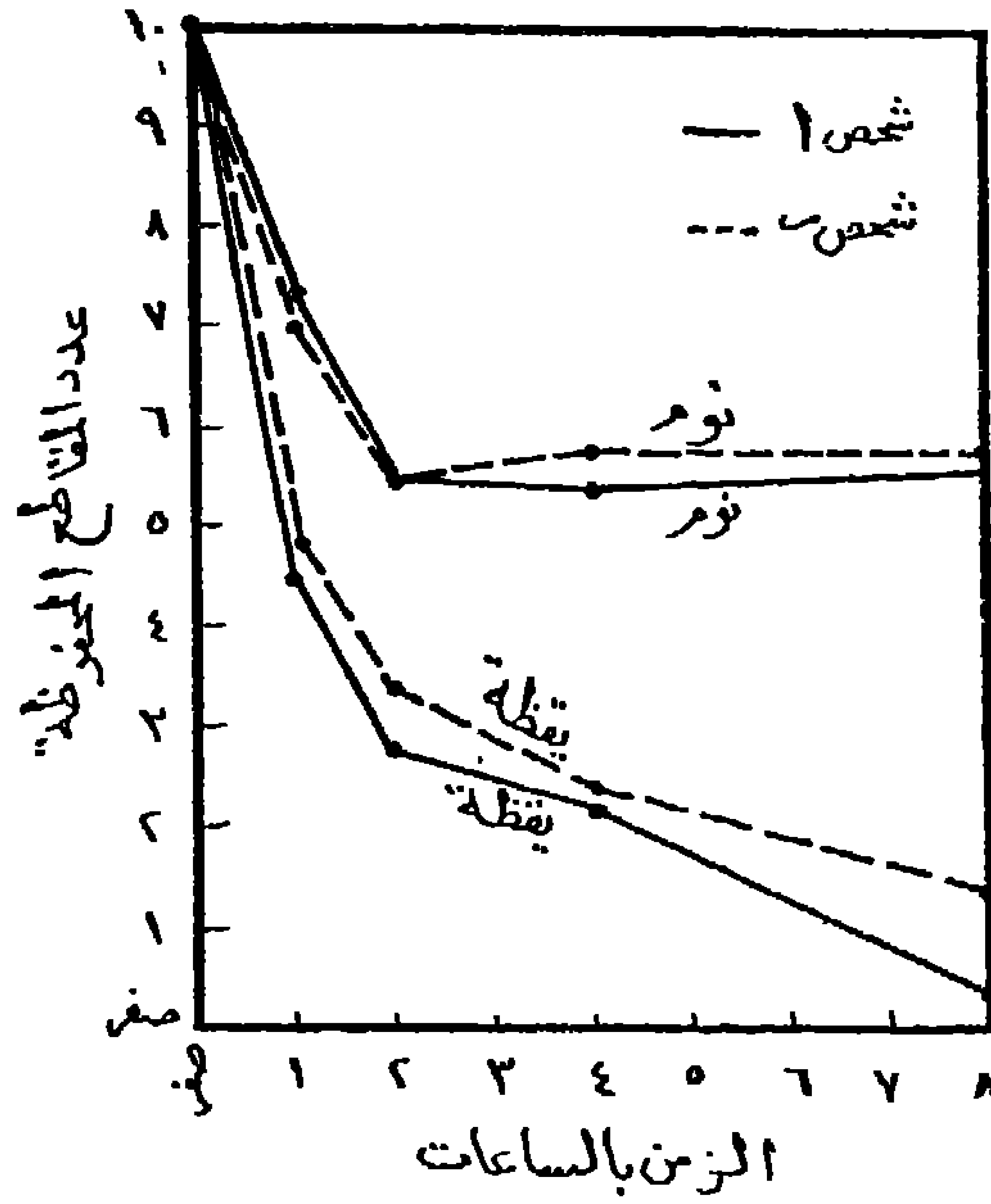
لماذا ينسى الإنسان كثيراً مما يتعلّم ؟ كان المعتقد سابقاً أن النسيان يحدث بسبب الترْك أو عدم التمرين . فكان يفسر مثلاً نسيان الإنسان لما يتعلّم بعد انقضاء مدة طويلة بدون تمرين بأنه راجع إلى إمحاء وتلاشى الآثار إلى تركها التعلّم

فى الجهاز العصبى بسبب عدم التمرين (أو عدم الاستعمال) خلال تلك المدة التى أنقضت عقب فترة التحصيل . وهذا تفسير ساذج للنسيان لاتقره نتائج كثير من الأبحاث التجريبية الحديثة . والرأى المعترف به الآن هو أن النسيان لايحدث بسبب مضى الزمن ، بل بسبب مايقع فى الزمن من أحداث . فإذاتعلّم الإنسان مادة ما ثم تعلّم بعدها مادة أخرى فإن من شأن انشغال الذهن بالمادة الجديدة أن يضعف من حفظ الإنسان للمادة الأولى. والإنسان كثير النشاط فى حياته اليومية، دائم التعلّم لكثير من أنواع الاستجابات المختلفة ، وهذا أمر يدعو إلى التداخل والتعارض و يسبب النسيان[1] .

وقد أقيمت تجربة لمقارنة مقدار الحفظ بعد فترة راحة (نوم) لايقوم فيها الفرد بنشاط ملحوظ ، و بين مقدار الحفظ بعد فترة يقضيها الفرد فى نشاطه اليومى العادى . كلف شخصان بحفظ مجموعة من المقاطع عديمة المعنى . ثم طلب منهما النوم مباشرة عقب الانتهاء من الحفظ . واختبر تذكّرهما للمقاطع عقب فترات مختلفة من النوم . ثم كلف الشخصان بحفظ مجموعة أخرى من المقاطع عديمة المعنى ، واختبر تذكرهما لها بعد فترات مختلفة من النشاط اليومى العادى . و يتضح من شكل ٥٢ أن عدد المقاطع التى استطاع الشخصان تذكّرهما عقب فتراة النوم تزيد كثيراً عن عدد المقاطع التى استطاعا تذكّرهما عقب فترات اليقظة .

---

(١) يسمى علماء النفس التأثير السلبي الذى يحدثه تعلم المواد الجديدة على التعلم السابق بالكف الرجعى retroactive inhibition



شكل ٥٢ — منحنيات تبين مقدار الحفظ عقب فترات متساوية من النوم واليقظة . ويتضح من الشكل أن مقدار الحفظ عقب فترات النوم أكبر من مقدار الحفظ عقب فترات اليقظة .

تحوّل التعلّم[1]

قد يكون لتعلّم مهارة معينة فى بعض الأحيان تأثير فى تعلّم مهارة أخرى . وقد يكون هذا التأثير إيجابياً بمعنى أن تعلّم المهارة الأولى يسهّل تعلّم المهارة الأخرى . ويسمى هـذا التأثير فى هذه الحالة بتحوّل التعلّم الإيجابى[2] . وقد يكون التأثير

(١) Transfer of training أو Transfer of learning

(٢) Positive transfer of learning

سلبياً بمعنى أن تعلّم المهارة الأولى يجعل تعلّم المهارة الأخرى صعباً . ويسمى التأثير فى هـذه الحالة بتحوّل التعلّم السلبى[١] . ويسمى أحياناً بتداخـل العادات[٢] .

تحوّل التعلم الايجابى

أبسط أنواع تحوّل التعلم الإيجابى مايشاهد أحياناً من تقدم ملحوظ فى قيام إحدى اليدين بمهارة يدوية ماعقب تمرين اليد الأخرى[٣] . فإذا اختبرت يدك اليسرى مثلاً فى القيام بإحدى المهارات الحركية الجديدة ، ثم قمت بتمرين يدك اليمنى على هذه المهارة حتى أتقنتها ، ثم عدت فاختبرت يدك اليسرى مرة أخرى ، لشاهدت فى عملها تقدماً ملحوظاً يختلف كثيراً عما شاهدته منها عند اختبارك الأول. وليس هذا التقدم الذى شاهدته فى عمل اليد اليسرى إلا نتيجة تحوّل التعلّم من اليد اليمنى إلى اليد اليسرى .

ويحدث تحوّل التعلّم الإيجابى أيضاً من مادة إلى مادة أخرى مماثلة . فحفظ قصيدة من الشعر مثلاً يسهل حفظ قصيدة أخرى . وحل مسألة حسابية يسهّل حلّ مسألة أخرى مماثلة . ويستطيع سائق السيارة الخصوصية أن يتعلّم قيادة سيارة النقل الحربية أو الدبابة بسرعة تفوق كثيراً سرعة من لم تـكن له خبرة بقيادة السيارات إطلاقاً . ويستطيع الجيش أن يستخدم عند الحاجة بعض ميكانيكى السيارات فى ورش الطائرات . فإن المعرفة التى اكتسبها هؤلاء فى إصلاح

---

(١) Negative transfer of learning

(٢) habit interference

(٣) Bilateral transfer

السيارات يمكن أن يتحوّل إلى عملهم الجديد فى إصلاح الطائرات بشىء قليل من التدريب .

ويحدث التعلّم الإيجابى أحياناً بتطبيق مناهج البحث التى استخدمت فى تعلّم المادة القديمة على تعلّم المادة الجديدة . فتطبيق منهج البحث العلمى على مشكلة معيّنة يمكن المتعلّم من تطبيق نفس المنهج على ما يعترضه من مشاكل جديدة . وقد تساعد دراسة المنطق مثلاً على التفكير فى مسائل متعددة تفكيراً منطقياً سليماً . ويمكن استخدام المبادىء الرياضية والنظريات الهندسية فى حل كثير من المسائل الحسابية والهندسية الجديدة .

تحول التعلم السلبى

يحدث تحوّل التعلم السلبى إذا أراد الانسان أن يتعلم شيئاً جديداً يتعارض فى بعض تفصيلاته مع شىء سبق للإنسان أن تعلمه . فقائد السيارة الذى تعوّد على قيادة السيارات التى يكون مقعد السائق فيها على اليسار يجد صعوبة كبيرة إذا طلب منه قيادة سيارة يكون مقعد السائق فيها على اليمين . والجندى الذى يتقن لعبة كرة السلّة قد يجد صعوبة فى رمى القنابل اليدوية . وذلك لأن هذا الجندى قد اعتاد قذف الكرة وهو منتصب القامة وفى هيئة بدنية خاصة تستلزمها اللعبة . أما رمى القنبلة اليدوية وخاصة إذا طلب من الجندى أن يرميها وهو زاحف على بطنه ، أو وهو متربّص فى مخبأه فيتطلب هيئة بدنية تخالف الهيئة التى اعتادها الجندى أثناء لعب كرة السلة . فيجب على الجندى مثلاً فى هذه الحالة أن يقذف القنبلة بإحدى يديه وهو منحن على الأرض بطريقة تخالف جداً ما ألفه من قبل فى قذف كرة السلة . ففى مثل هذه الحالة تتعارض العادات القديمة مع العادات الجديدة المطلوب تعلمها . ويكون ذلك سبباً فى صعوبة التعلّم وتأخره .

ولهذا السبب كان من الخطأ أن يتدرب الطيّارون مثلاً على طائرات تختلف فى بعض تفصيلاتها عن الطائرات الحربية التى سيقودونها فى ميدان القتال . فإذا كان موضع الآلات فى داخل طائرة التدريب مختلفاً عن موضع الآلات فى داخل الطائرة التى سيقودها الطيّار فى الميدان ، فإنه من الممكن جداً أن تقع الأخطاء التى قد تسبب الكوارث .

ومن الأشياء التى تسبب التداخل والتعارض بين العادات اختلاف المدرّبين فى طرق تدريبهم للعملية الواحدة . ولذلك يجب أن تحلل العملية المطلوب تعلمها تحليلاً دقيقاً ، ثم توضع طريقة معينة للتعليم يتبعها جميع المدربين .

ويستحسن أن يراعى عدم الانتقال من التدريب على عملية ما إلى عملية أخرى إلا بعد التأكد من إتقان العملية الأولى . فإن من شأن ذلك أن يقلل من الأخطاء التى يسببها تداخل العادات .

وكذلك يجب أن يراعى فى نقل العمال والجنود من بعض العمليات إلى عمليات أخرى أن يكون هناك وجه شبه بين العمليات السابقة وبين العمليات الجديدة ، فإن ذلك من شأنه أن يسهل عليهم تعلم العمليات الجديدة . أما إذ تعارضت بعض الوحدات التى تتكون منها العمليات الجديدة مع بعض الوحدات التى تتكون منها العمليات القديمة ، فإن تعلم العمليات الجديدة يصبح أمراً شاقاً صعباً ، ويصبح العمال والجنود عرضة لارتكاب كثير من الأخطاء بسبب تعارض العادات وتداخلها . ويمكن تلافى ذلك بوضع تقسيم لجميع الوظائف والمهارات المختلفة إلى عدة مجموعات تبعاً لتشابه العمل فيها . ويمكن الرجوع إلى هذا التقسيم كلما لزم نقل العمال والجنود من عمل إلى آخر بحيث يراعى أن يكون النقل من عمل إلى عمل آخر من نفس المجموعة لا إلى عمل فى مجموعة أخرى .

الفصل الثاني عشر

التعليم والتدريب فى الجيش[1]

تكلمنا فى الفصل السابق عن عملية التعلم من الناحية النظرية بوجه عام. وسنحاول أن نتكلم فى هذا الفصل عن عملية التعلم من الناحية التطبيقية بوجه خاص. وسنبين فى هذا الفصل كيف يمكن تحسين برامج التعليم والتدريب فى الجيش باتباع مبادىء التعلم التى كشفت عنها أبحاث علماء النفس. وسنذكر فيما يلى من هذه المبادىء مايمكن تطبيقه فى الجيش تطبيقاً مباشراً.

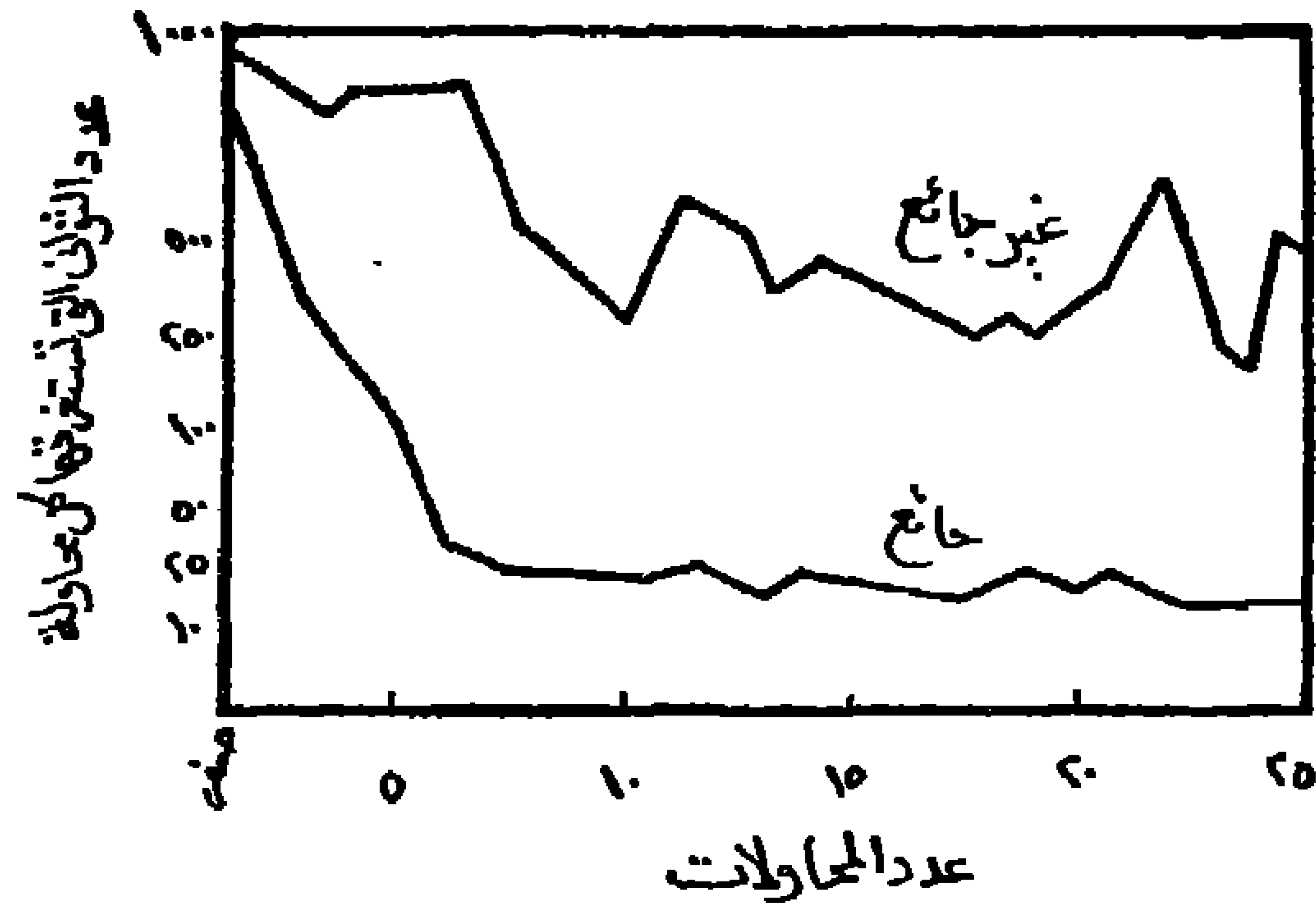
١ — لايتعلم الإنسان بدون دافع

ليس من المحتمل أن يتعلم الإنسان شيئاً ما لم تجابهه مشكلة، وما لم يكن فى حاجة تدفعه إلى القيام بحل هذه المشكلة. ولذلك يقول المثل «الحاجة تفتق الحيلة». ودلت التجارب على أنه من الصعب إن لم يكن من المستحيل تعليم الحيوان الشبعان، ولكنه من السهل تعليم الحيوان الجائع كثيراً من الحركات والأفعال من أجل الحصول على الطعام. وهذه هى الطريقة التى يتبعها مدربو الحيوانات. فمن السهل جداً أن تعلم كلبك مثلاً أن يجلس على قدميه الخلفيتين وأن يرفع قدميه الأماميتين إذا ما كان الكلب جائعاً وكنت كلما أجلسته فى هذه الهيأة أعطيته قطعة من الطعام المحبب إليه. فإذا لم يكن الكلب فى حاجة إلى الطعام صعب

---

(١) نشر جزء من هذا الفصل فى مجلة علم النفس عدد أكتوبر سنة ١٩٥١ تحت عنوان «مبادىء التعلم وشروطه».

عليك تعليمه . و يبين شكل ٥٣ نتائج تجر بة أجريت لبيان أهمية دافع الجوع فى تعلم الفأر الأبيض السير فى المتاهة . وكان فى نهاية المتاهة قليل من الطعام إذا ماوصل الفأر إليه أكله . ومن الواضح من الشكل أن مجموعة الفئران التى كانت جائعة قد أظهرت تفوقاً كبيراً فى تعلم السير فى المتاهة كما يدل على ذلك النقصان المستمر فى الوقت الذى تقضيه هذه المجموعة فى السير خلال المتاهة . بينما لم تبد المجموعة الشبعانة تفوقاً محسوساً .



شكل ٥٣ — أثر الدافع فى التعلم .
منحنيان يبينان أثر الدافع فى تعلم مجموعتين من الفئران البيض السير فى المتاهة .

ودوافع الإنسان على نوعين : دوافع فطرية (أولية) ودوافع مكتسبة (ثانوية). فالدوافع الفطرية مثل الجوع والعطش والبرد والألم والتناسل . . ولا شك فى أن الإنسان قد تعلم فى عصور التاريخ الأولى كثيراً من معالم حضارته مدفوعا بهذه الدوافع الفطرية . فتعلم الإنسان مثلاً فلاحة الأرض لكى يشبع جوعه . وتعلم بناء المساكن وحياكة الملابس لكى يتقى البرد والحرّ . غير أن تأثير هذه الدوافع الفطرية فى الإنسان المتحضر غير مباشر ، إذ أن حضاراته الحديثة لا تسمح فى الغالب

لهذه الدوافع الفطرية بالوصول إلى درجة شديدة بحيث تؤثر فى سلوك الإنسان تأثيراً مباشراً . وتحت تأثير التربية والحياة الاجتماعية تعلّم الإنسان كثيراً من دوافعه المكتسبة مثل الرغبة فى المال والترقى والنجاح والمناصب العليا والشهرة والطموح والفخر والثناء والمنافسة . ولاشك فى أهمية هذه الدوافع المكتسبة فى تعلم الإنسان لكثير من العادات والفنون والمهارات والعلوم .

ومن الأمثلة التى تدل على أهمية الدافع فى التعلم تجربة كلف فيها بعض الأشخاص بإحصاء عدد المرات التى يتكرر فيها حرف معيّن مكتوب بين حروف أخرى ملوّنة على ورق ملون. ثم سألهم المجرب عدة أسئلة تتعلق بالحروف الأخرى التى نظروا إليها وعن الألوان التى رأوها . ودلّت إجابات الأشخاص على أنهم لم يتعلموا شيئاً كثيراً مما كانوا يقرأون لعدم وجود الدافع للتعلّم . وكذلك دلت نتائج تجارب أخرى كثيرة على أفضلية التعلم الذى ينجم عن تعمّد و إرادة .

فمن الواجب على المدرِّبين والمعلِّمين أن يعملوا دائماً على ترغيب الطلاب فى التعلم ، وعلى إعلاء همتهم ، وزيادة حماستهم . فإن تقوية رغبتهم فى التعلم من أهم عوامل نجاحهم . ومن الوسائل التى يمكن بها حث الطلاب وترغيبهم إقامة المنافسة بينهم . وقد دلت نتائج الأبحاث التجريبية التى أجريت فى المدارس على أن المنافسة بين التلاميذ تسبب ارتفاع مستوى الدرجات التى يحصلون عليها

فمن الواجب على مدرسى الجيش ومدربيه أن يعملوا دائما على ترغيب الجنود فى التعلم ، وعلى إعلاء همتهم ، وزيادة حماستهم . ومما يعين على تقوية دافع الجندى على التعلم أن يُفَهَّم مثلا أن حسن تدريبه ، وإجادة تعلمه ليس مهماً للجيش فحسب ، وإنما هو أيضا فى غاية الأهمية لصالح الجندى نفسه ، إذ لاجندى يريد أن يذهب إلى القتال غير مستعد له استعداداً كاملا ، وغير مهيء

له تهيئة كاملة . فالتدريب المتقن والتعلم الكامل من الأسلحة التى يستعين بها الجندى فى الانتصار على العدوّ فى ميدان الحرب .

ويجب أيضاً أن تهتم قيادة الجيش بتفهيم جميع الجنود والضباط على اختلاف رتبهم وتنوّع واجباتهم أن الجيش ليس إلا مجموعة جنوده وضباطه . وأن عمل كل فرد فى الجيش مهما بدا صغير الشأن فإنما هو مساهمة فعالة لها أهميتها الكبيرة فى مجهود الجيش العام . وإذا عرف كل جندى وضابط أهميته للجيش ، وسمع ذلك مراراً من قواده علت همتهم وقويت معنويتهم وأصبحوا أكثر استعداداً لتحمل المسئوليات والقيام بجليل الأعمال .

ويمكن تحفيز الجنود وتحميسهم بإيجاد شىء من التنافس بينهم . وذلك بالإكثار من إقامة المباريات المختلفة بينهم . فمباريات ضرب النار ومنح المداليات والجوائز للفائزين من أحسن الوسائل التى يمكن استخدامها لتحميس الجنود وترغيبهم فى اكتساب المهارة فى استعمال الأسلحة .

ويحسن أن يقضى مدرسو الجيش فى بدء كل درس بعضاً من الوقت فى شرح الغرض من الدرس وتوضيح أهميته . وبذلك يثيرون الاهتمام بين الجنود ، ويحفزون رغبتهم ، ويهيئون انتباهم . وذلك أفضل كثيراً من الدخول مباشرة فى تفاصيل الدرس دون أن تسبق ذلك فترة توجيه وتحفيز .

٢ — المكافأة(١) تثبّت التعلم

وكما أن الدافع مهم فى حدوث التعلم ، فكذلك تحقيق الرغبات ونيل الأغراض مهم فى ثبات التعلم . فالإنسان لا يعمل للحصول على شىء لا يستطيع

---

(١) Reward

أن يناله . وتسمى الحاجة التى يعمل الإنسان للحصول عليها المكافأة . فمرتب الموظف مكافأة ، وثناء الوالدين والأصدقاء ، ورضى الرؤساء ، واكتساب الشهرة ، والترقية والنجاح ، والتفوق على المنافسين ، وكل شىء يشبع دافع الإنسان ويرضى رغباته مكافأة . ونيل المكافأة يثبّت التعلم ، ويشجع على تجدده واستمراره . وامتناع المكافأة يثبط الهمة ، ويوقف التعلم . فالموظف الذى يزيد من جهده ونشاطه رغبة فى علاوة أو ترقية لا ينالها لاشك سيمتنع عن مواصلة الجهد والنشاط اللذين لا فائدة فيهما ، وسيكتفى ببذل أقل مجهود . والعامل الذى لا ينال ثناء من رؤسائه مهما أجاد فى عمله أو تفانى فى واجبه لا شك سيتعلم الكسل والتراخى .

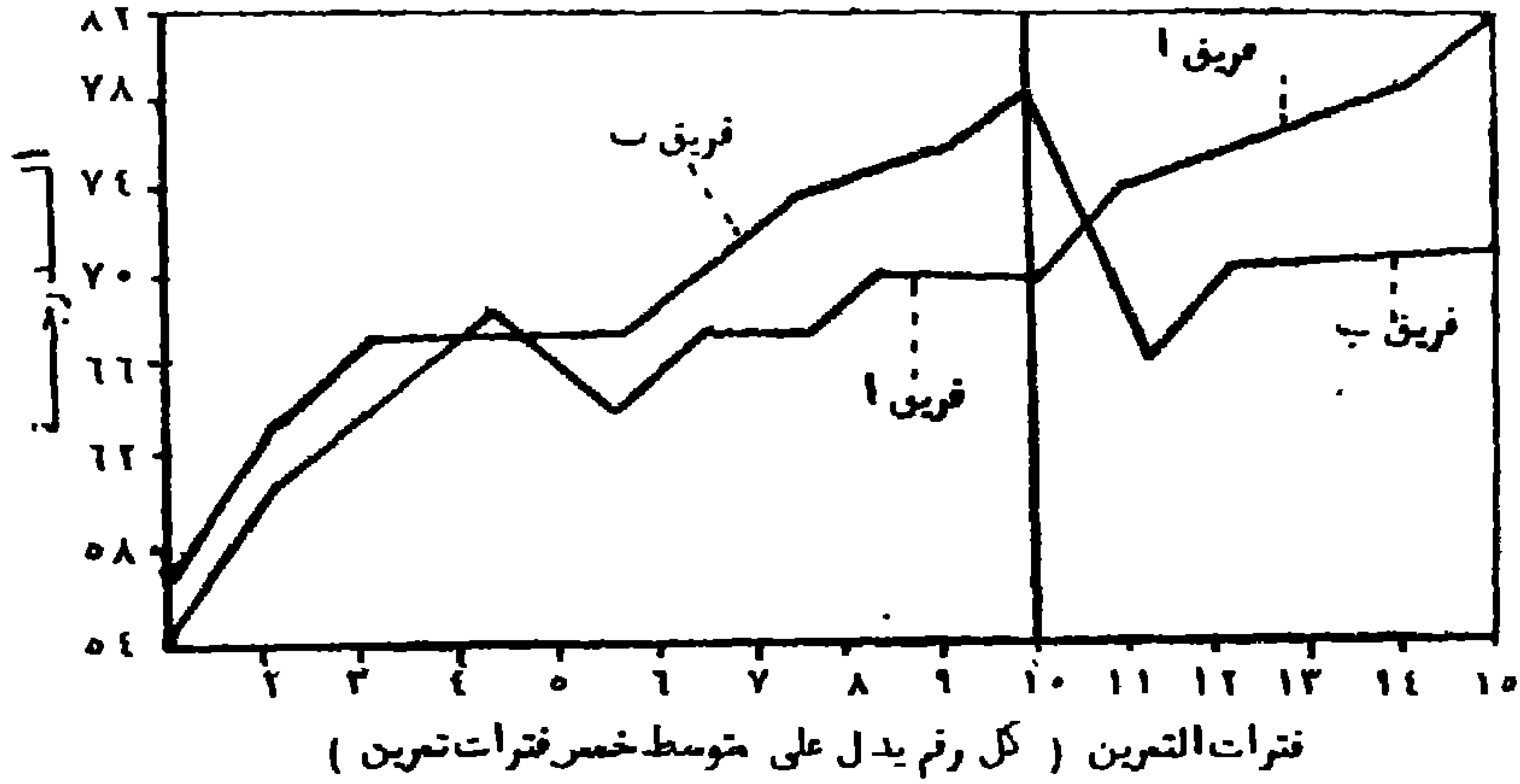
وقد يكون مجرد النجاح فى العمل ، والتوفيق فى تأدية الواجب مكافأة ترضى لها النفس الطموحة فتكون سبباً يحفزها إلى زيادة الجهود ومواصلة النجاح . ولكن لا يجب أن يركن الرؤساء إلى ذلك ، بل يجب عليهم أن يثنوا على مرؤسيهم من حين إلى آخر ، وأن يطروا أعمالهم الجيدة .

والعقاب مفيد أيضاً فى بعض الحالات لتوجيه انتباه الشخص إلى بعض الأخطاء الهامة التى يرتكبها لكى يعمل على تجنبها . وإذا كان من الضرورى اللجوء إلى العقاب فيجب أن يستعمل بحكمة . فالعقاب الشديد الذى لا يتناسب مع الخطأ مضر لأنه من المحتمل أن يؤدى إلى السخط والتبرم والإضرار بمعنوية الشخص . والمكافأة على العموم أعظم أثراً وأحسن نتيجة من العقاب .

ودلت التجارب العديدة التى أجراها علماء النفس فى المدارس والمصانع والجيش على أهمية المكافأة فى زيادة التحصيل ، وفى كثرة الإنتاج كثرة محسوسة . وفى إحدى التجارب كلف فريق (ا) من طلبة إحدى الجامعات بالتمرين على كتابة أحد الحروف الهجائية . وسئلوا أن يفعلوا ذلك بسرعة ودقة على قدر

استطاعتهم . ولم يتدخل المجرب بعد ذلك فى عملهم . وأعطى الطلبة ٧٥ فترة تمرين استغرقت كل فترة منها مدة ٣٠ ثانية . وكلف فريق آخر (ب) بالقيام بنفس العمل . ولكن المجرب كان دائم التشجيع لهم أثناء العمل ، وكان يطلعهم على درجاتهم عقب كل فترة تمرين . وكان يسألهم أن يحاولوا تحسين درجاتهم . وفى الثلث الأخير من التجربة عكس المجرّب الشروط ، فأخذ يشجع فريق (ا) الذى لم يكن يشجعه من قبل ، ومنع التشجيع عن فريق (ب) الذى كان يشجعه . وقد أظهرت نتائج هذه التجربة بوضوح أن للتشجيع أثره الكبير فى جودة إنتاج الطلبة . ويتضح لك من شكل ٥٤ أن فريق (ب) قد تفوق على فريق (ا) فى القسم الأول من التجربة حينما كان يتلقى التشجيع ، ويطلع على درجاته عقب كل فترة تمرين. أما فى القسم الثانى من التجربة حينما امتنع المجرب عن تشجيع فريق (ب) ، فإننا نشاهد أن درجاته انحطت عما كانت عليه من قبل . أما فريق (ا) الذى قام المجرب بتشجيعه فى القسم الأخير من التجربة فإن درجاته قد ارتفعت عما كانت عليه من قبل .

وفى تجربة أخرى كلف بعض الأطفال المتساويين فى السن والذكاء بالقيام بحلّ بعض المسائل الحسابية فى مدة معينة خلال خمسة أيام متتالية . وكان المجرب يستدعى بعض هؤلاء الأطفال للوقوف أمام الفصل قبل ابتداء التجربة فى كل من الأيام الأربعة الأخيرة ، وكان يثنى على عملهم بصرف النظر عن نتيجة عملهم الحقيقية . وكان يستدعى بعض الأطفال الآخرين للوقوف أمام الفصل فيوبخهم ويلومهم على تقصيرهم فى العمل مهما كانت نتيجة عملهم الحقيقية . وأهمل المجرب فريقاً آخر من الأطفال فلم يتعرض لهم بالثناء أو اللوم . غير أن هؤلاء كانوا حاضرين أثناء أطناب المجرب ولومه للأطفال الآخرين . وكلف المجرب أيضاً



٥٤ — منحنيان يبينان أثر المكافأة فى زيادة التحصيل . فى القسم الأول من التجربة كان المجرب يشجع فريق ب ويطلعه على نتائج عمله وكان يهمل فريق ا . وفى القسم الثانى من التجربة عكس المجرب الشروط فكان يشجع فريق ا ويهمل فريق ب .

فريقاً آخر من الأطفال (الفريق الضابط Control group) بحل نفس المسائل الحسابية . ولكنه جعل هذا الفريق الأخير فى غرفة منعزلة فلم يحيطوا علماً بما قال المجرب للأطفال الأخرين . وقد أظهرت نتائج هـذه التجربة أن جميع الأطفال حصلوا على نفس الدرجة تقريباً فى اليوم الأول . ثم أخذت درجات الأطفال الذين حصلوا على الثناء والتشجيع تتحسن بعـد ذلك كثيراً بينما لم يظهر الأطفال الآخرون تحسنا ملموساً كما يتضح ذلك من النتائج المبينة فى الجدول التالى .

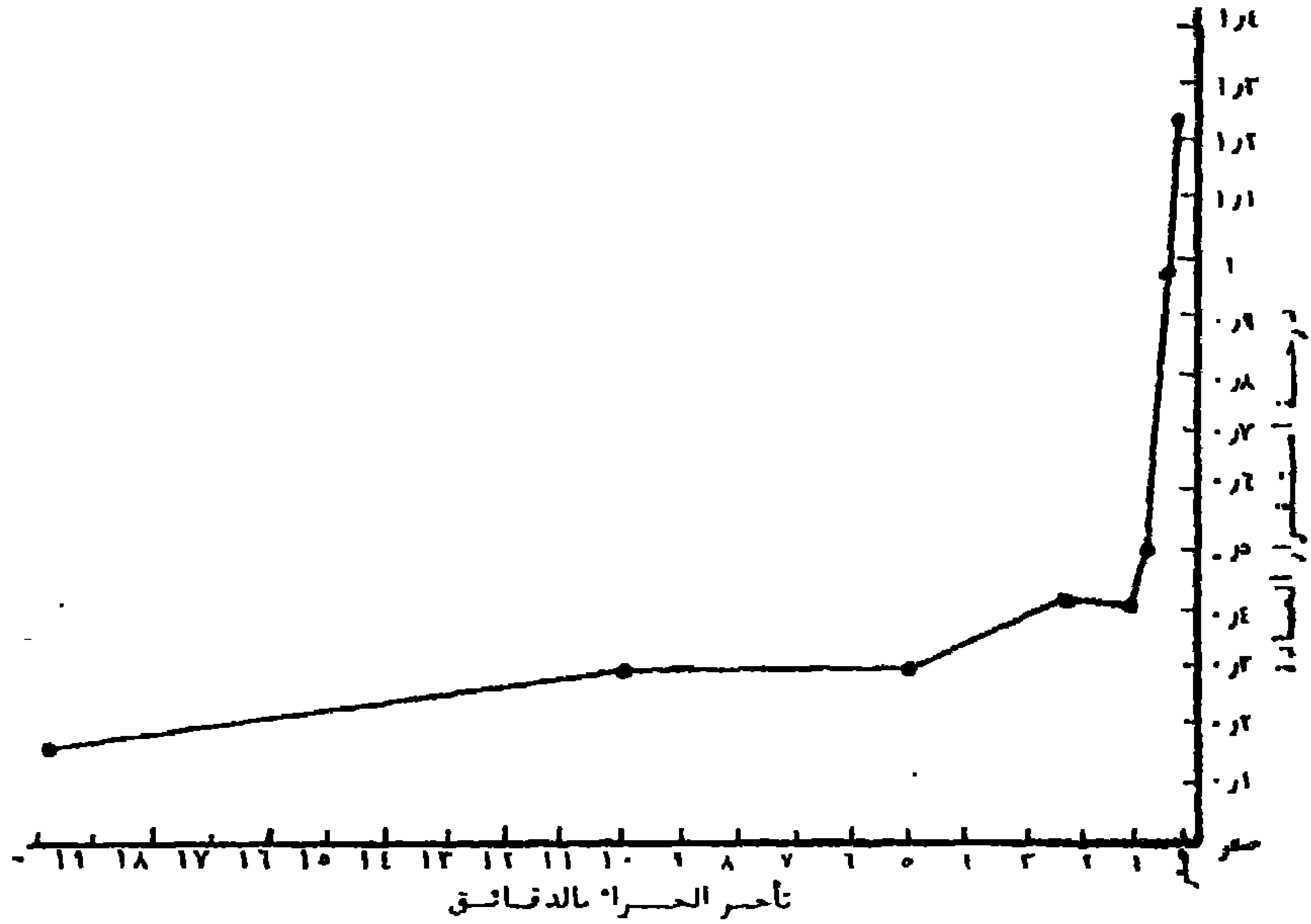
تأثير الثناء واللوم على التعلم

متوسط الدرجات فى عمليات الجمع

	يوم ١	يوم ٢	يوم ٣	يوم ٤	يوم ٥
الفريق المثنى عليه	١١ر٨١	١٦ر٥٩	١٨ر٨٥	١٨ر٨١	٢٠ر٢٢
الفريق الملوم	١١ر٨٥	١٦ر٥٩	١٤ر٣٠	١٣ر٢٦	١٤ر١٩
الفريق المهمل	١١ر٨٤	١٤ر١٩	١٣ر٣٠	١٢ر٩٢	١٢ر٣٨
الفريق الضابط	١١ر٨١	١٢ر٣٤	١١ر٦٥	١٠ر٥٠	١١ر٣٥

وأثبتت الأبحاث التجريبية الكثيرة أن المكافأة المباشرة أكثر نفعاً من المكافأة المتأخرة فى تثبيت التعلم وسرعة حدوثه . وقد تمكن هَل[1] عالم النفس الأمريكى بدراساته التجريبية التى أجراها على الحيوان من القياس الدقيق للعلاقة بين ثبات التعلم أو شدة استقرار العادة و بين طول المدة التى تنقضى بين محاولة التعلم و بين حصول المكافأة . و يبين شكل ٥٥ النتائج التى توصل إليها هل . ومنه يتضح أن التعلم يكون أكثر ثباتاً واستقراراً إذا تلته المكافأة مباشرة . وتضعف شـــدة استقرار التعلم تبعاً لطول المدة المنقضية بين محاولة التعلم و بين حصول المكافأة .

(١) C.L. Hull

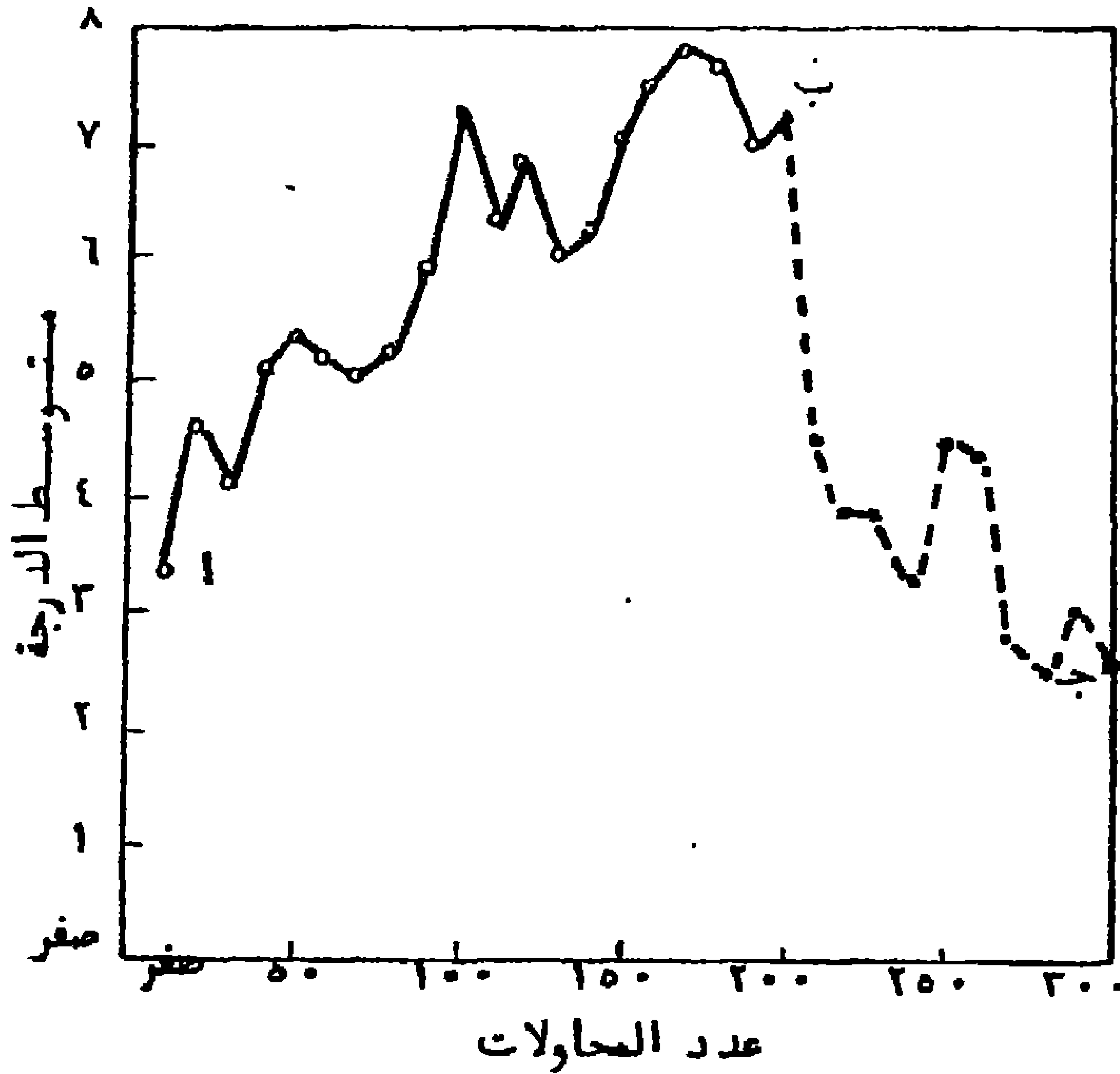


شكل ٥٥ — منحنى يبين العلاقة بين درجة استقرار العادة (أى التعلم) وبين طول المدة المنقضية بين محاولة التعلم وبين حصول المكافأة.

٣ — معرفة النتيجة تساعد على سرعة التعلم

ومعرفة نتيجة العمل نوع من المكافأة . فإذا قال المدرس لتلميذ عقب محاولته القيام بعمل من الأعمال أنه مصيب ، كان ذلك له بمثابة المكافأة التى تسر لها نفسه . و إذا قال له مخطىء كان ذلك بمثابة العقاب الذى تتألم له نفسه . ودلت التجارب الكثيرة على أن لمعرفة الشخص لنتيجة عمله ، وللدرجات التى يحصل عليها أثناء التمرين تأثير كبير فى سرعة التعلم واكتساب المهارة . بينما إذا تمرن الشخص على شىء دون أن يكون له علم بنتيجة عمله ، ودون أن يعرف ما إذا كان

مصيبا أم مخطئاً ، فإنه لا يظهر بعد مدة طويلة من التمرين أى تحسن ملموس ، ويصبح التمرين كأنه مجهود ضائع لاجدوى فيه . ويظهر ذلك بوضوح من شكل ٥٦ الذى يبين الدرجات التى حصل عليها فريق من الفتيات أثناء تمرينهن على استعمال جهاز خاص له مقبضان ، يمكن بتحريكهما باليدين حركات متناسقة إلقاء نقطة من الضوء على هدف معين بالجهاز . ويمكنك أن ترى بوضوح فى الشكل أن الدرجات التى حصلن عليها أخذت تتحسن باضطراد فى التمرينات المائتين الأولى (منحنى ا ب فى الشكل) حينما كن يعرفن نتيجة تمرينهن ، والدرجات التى



شكل ٥٦ — منحنى يبين أثر المعرفة بالنتيجة على سرعة التعلم . كانت الفتيات يطلعن على نتيجة عملهن فى المحاولات المائة الأخيرة ولم يكن يطلعن على نتيجة عملهن فى المحاولات المائة الأخيرة .

يحصلن عليها . أما فيما بعد نقطة ب فقد كان التمرين بدون معرفة النتيجة والدرجات . ويبين المنحنى المتقطع (ب ج) الدرجات الفعلية التى حصلن عليها فى هذا الجزء من التجربة . ومنه يتضح أن الدرجات قد أخذت فى الانحطاط حتى وصلت إلى مستوى يقل عن مستوى الدرجات فى ابتداء التمرين .

ولا يكفى أن تكون المعرفة بالنتيجة معرفة عامة إجمالية ، كأن يعرف الشخص مثلاً أنه مصيب أو مخطىء فى محاولته ، أو أنه ناجح أو ساقط فى الامتحان . بل يجب أن تكون المعرفة بالنتيجة معرفة معينة محددة تبين نوع الخطأ ومقداره واتجاهه . ففى إحدى التجارب كلفت ثلاث فرق من الأشخاص برسم عدة خطوط يساوى طولها ثلاث بوصات . وحجبت عيون هؤلاء الأشخاص حتى لا يستطيعون رؤية الخطوط التى يرسمونها . وترك المجرّب أفراد إحدى هذه الفرق فى جهل تام عن عملهم فلم يخبرهم بنتيجته . وأخبر أفراد فرقة أخرى بالنتيجة الإجمالية لعملهم عقب كل محاولة بقوله « خطأ » أو « صواباً » . وأخبر أفراد الفرقة الثالثة عقب كل محاولة بمعلومات معينة عن أخطائهم وعن مقدارها واتجاهها . وتجد نتائج هذه التجربة مبينة فى الجدول التالى :

تأثر التعلم بمقادير مختلفة من المعلومات التي يتلقاها الأفراد
عن نتيجة عملهم عقب كل محاولة

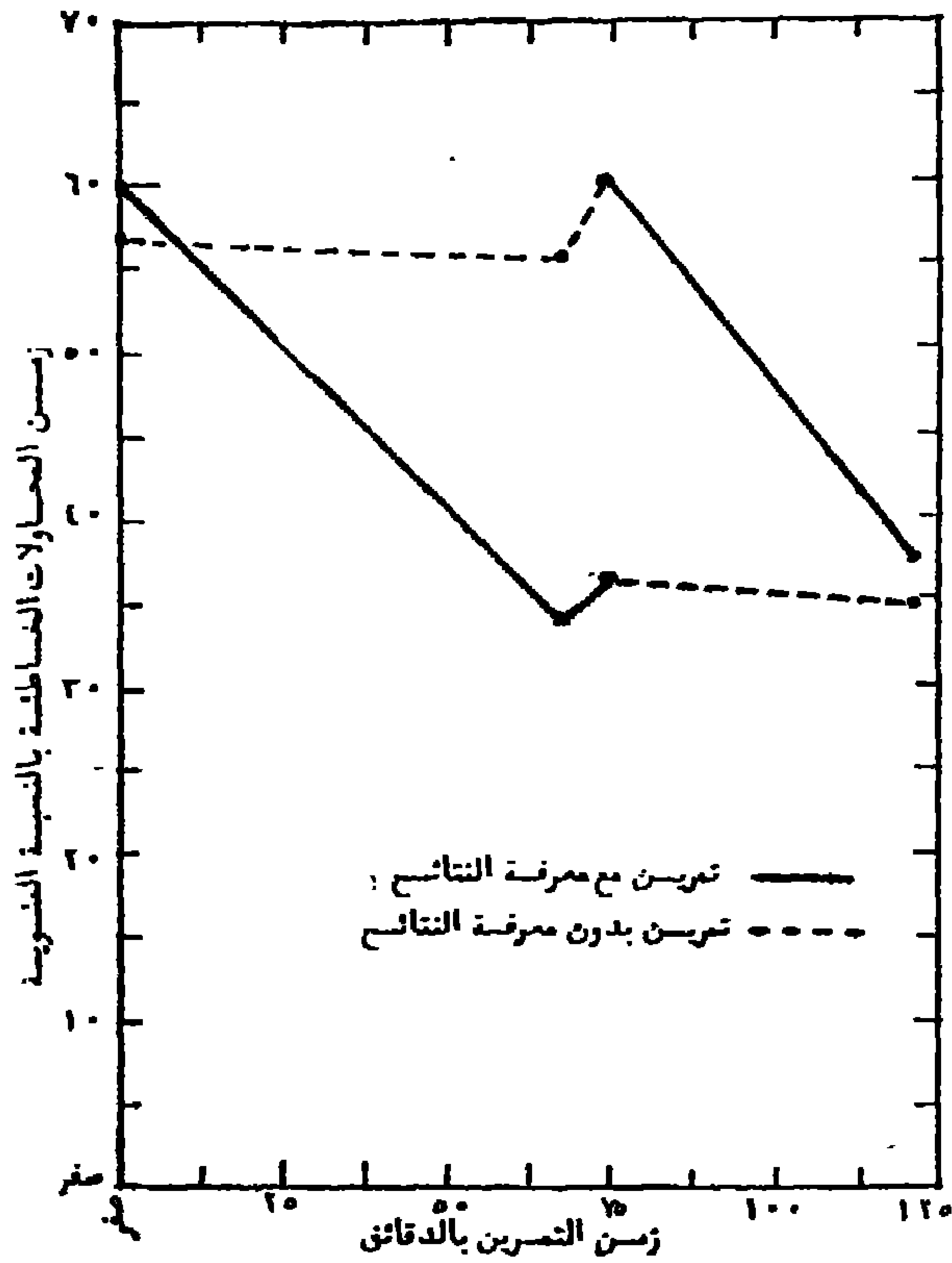
المعلومات التي أعطيت للأفراد عقب كل محاولة	متوسط الأخطاء بالبوصة في مائة محاولة		
	المحاولات الثلاثون الأولى	المحاولات الأربعون المتوسطة	المحاولات الثلاثون الأخيرة
لا شيء	٧٥ر٠	٨٦ر٠	٨٠ر٠
«خطأ» أو «صواب»	٩٢ر٠	٦٧ر٠	٤٩ر٠
معلومات معينة	٢٤ر٠	١٤ر٠	١٢ر٠

ويتضح من هذه النتائج أن الأفراد الذين لم يقفوا على نتيجة عملهم لم يظهروا أي تحسن ملموس . بينما أظهر الأفراد الآخرون الذين أخبروا بنتيجة عملهم تحسنا واضحاً . ويتضح من هذه التجارب أيضاً أن الأفراد الذين تلقوا معلومات معينة عن أخطائهم وعن مقدارها واتجاهها قد تفوقوا كثيراً على الأفراد الذين اكتفى المجرّب بإخبارهم فقط أن محاولتهم كانت خاطئة أم صائبة .

يتضح مما تقدم أن معرفة نتيجة التمرين عقب كل مرحلة من مراحل التمرين مباشرة من أهم الوسائل التي تساعد على سرعة التمرين وإحكامه . فيجب مثلا في تدريب جنود الجيش على إصابة الأهداف أن يعرف الجندي نتيجة كل طلقة يصوبها إلى الهدف . يجب أن يخبره المدرِّب عقب كل طلقة هل أصاب الهدف أم لا ؟ فإذا لم يصب الهدف يجب أن يخبره عن مقدار خطأه وعن اتجاهه . وبذلك يستطيع الجندي أن يصحح نفسه بعد كل طلقة . فإذا أصاب الهدف مرة وأخبر في الحال أنه أصاب الهدف كان ذلك بمثابة مكافأة تسرّ له

نفس الجندى ، فيعمل على تركيز انتباهه إلى نفس الحركات والعمليات التى أدت إلى نجاحه فى إصابة الهدف ، ويقوم بتكرارها وتثبيتها . أمّا إخبار الجندى بنتيجة التمرين عقب إنتهائه منه بمدة طويلة فقليل الجدوى .

وأدّى تطبيق هذه الطريقة فى تعليم جنود الجيش الأمريكى وتدريبهم إلى نتائج حسنة . فدلت التجارب على تحسن ملموس فى قدرة مدفعية الأسطول الأمريكى على تحديد مسافة الأهداف حينما استعملت هذه الطريقة فى تدريبهم . وكذلك أثبتت التجربة تفوق جنود مدفعية الجيش الأمريكى الذين تدربوا على هذه الطريقة على غيرهم من الجنود الذين لم تستعمل هذه الطريقة فى تدريبهم . وللقيام بهذه التجربة أعد الجيش الأمريكى مدافع خاصة لتمرين جنوده وجهزها بمنظارين أحدهما للجندى الذى يتمرّن على تصويب المدفع إلى الهدف ، والآخر للمدرب الذى يستطيع بالنظر خلال منظاره أن يرى نفس ما يراه الجندى ، فيستطيع بذلك أن يعرف مقدار توفيق الجندى فى تصويب المدفع ، ويتمكن من أن يوقفه على أخطائه ، وأن يوجهه توجيهاً مباشراً . ويبين شكل ٥٧ نتائج تدريب مجموعتين من جنود مدفعية الجيش الأمريكى . ابتدأت الفرقة الأولى تدريبها بالطريقة الجديدة التى ذكرناها . وابتدأت الفرقة الثانية تدريبها بالطريقة العادية بدون معرفة النتائج . وبعد مرحلة من التدريب عكس المدرّب طريقته فى التدريب فامتنع عن اخبار جنود الفرقة الأولى بنتائج عملهم ، وأخذ يخبر جنود الفرقة الثانية بنتائج عملهم . وتدل النتائج المبينة بشكل ٥٧ على تحسن كبير فى مهارة جنود كل من الفريقين حينما كانوا يعرفون نتيجة عملهم . بينما لم يظهر الجنود أى تحسن ملموس حينما كانوا يتدربون بدون معرفة النتيجة .



شكل ٥٧ — أثر المعرفة بالنتائج فى سرعة تعلم فريقين من الجنود إحكام التصويب . فى القسم الأول من التجربة كان المدرب يطلع أحد الفريقين على نتيجة عمله ولم يطلع الفريق الآخر على عمله . وفى القسم الثانى من التجربة عكس المدرب خطته .

وطبقت هذه الطريقة أيضاً فى تعليم الجنود الأمريكيين شفرة الراديو . تتكون المرحلة الأولى فى تعلّم شفرة الراديو من حفظ الحروف المقابلة للشفرات . وكانت الطريقة المتبعة فى الجيش الأمريكى من قبل تتلخص فى إرسال الشفرة إلى الجندى وتكليفه بذكر الحرف المقابل . ولم يكن الجيش الأمريكى يتبع خطة منظمة فى إخبار الجندى بالنتيجة عقب ذكره لكل حرف . فلما تولى علماء

النفس فى الحرب العالمية الثانية الإشراف على برامج التعليم والتدريب فى الجيش الأمريكى استطاعوا أن يبتكروا طريقة جديدة فى تعليم الشفرة كان لها أثر كبير فى سرعة التعلم وإتقانه . وتتلخص هذه الطريقة فى إرسال الشفرة إلى الجنود وتكليفهم بذكر الحرف المقابل . وبعد ثوانٍ من إرسال الشفرة يرسل الحرف المقابل للشفرة وبذلك يستطيع كل جندى أن يعرف فى الحال ما إذا كان الحرف الذى ذكره صحيحاً أم خطأ . وتعرف هذه الطريقة الجديدة بطريقة « الشفرة — الصوت[1] »

وأقيمت تجربة لمعرفة الفرق بين نتيجة هذه الطريقة ، وبين نتيجة الطريقة التى كانت مستعملة من قبل . فعلِّم فريق من الجنود على أساس الطريقة القديمة ، وعلِّم فريق آخر بالطريقة الجديدة . وكان الجنود فى كل من هذين الفريقين متساويين فى المقدرة والذكاء ، وكانت مدة التمرين متساوية بين الفريقين . وبعد سبعة أيام من التمرين اختبرت مقدرة كل من الفريقين على تلقى شفرات الراديو بمعدل خمس كلمات فى الدقيقة . ودلت نتيجة الاختبار على أن نسبة الناجحين من الفريق الذى تعلم بالطريقة القديمة كانت ٢٨٫٧٤ فى المائة . بينما كانت نسبة الناجحين من الفريق الذى تعلم بالطريقة الجديدة ٥٠ فى المائة . وهذا فرق كبير يدل على تفوق الطريقة الجديدة بشكل واضح .

وظهر تفوق طريقة « الشفرة — الصوت » أيضاً فى تجربة أخرى حيث تبين أن متوسط المدة اللازمة لاكتساب المهارة فى تلقى شفرة الراديو بمعدل ٥ كلمات فى الدقيقة يقل عن ٣٧ ساعة إذا استعملت طريقة « الشفرة — الصوت » . بينما يبلغ متوسط المدة اللازمة للوصول إلى درجة مماثلة من المهارة بالطريقة القديمة فيما بين ٣٥ و ٤٠ ساعة . وظهر أيضاً من نتائج هذه التجربة

---

(١) Code-Voice method

أن نسبة الأشخاص الذين لم يستطيعوا بلوغ هذه الدرجة من المهارة بلغ ٣٫٤٪ من مجموعة الأشخاص الذين تعلموا بطريقة «الشفرة — الصوت». بينما بلغت نسبة الفاشلين من المجموعة الأخرى حوالى ١٥٪ . وتظهر نتائج هذه التجربة فى الجدول التالى . وقد أدت هذه النتائج إلى تخلى الجيش الأمريكى عن الطريقة القديمة فى تعليم الشفرة وإلى تعميم طريقة « الشفرة — الصوت » فى جميع مدارسه .

تفوّق طريقة « الشفرة — الصوت » على الطريقة القديمة
فى تعليم شفرة مورس الدولية

طريقة التدريب	عدد الجنود	عدد الساعات لإكتساب المهارة		نسبة الفاشلين
		متوسط	الانحراف المعيارى	
الشفرة — الصوت	٢٥٣	٢٦٫٥٧	٧٫٩٣	٣٫٤
الطريقة القديمة	٧٤	٣٤٫٧٨	١٥٫٤٧	١٥
الطريقة القديمة	٤٤٦	٤٠٫٨٧	٢٢٫٧٨	

ويحسن أن يتم إخبار المتعلمين بنتائج تدريبهم بطريقة أوتوماتيكية مباشرة ، وذلك بابتكار أجهزة خاصة للتدريب تستطيع أن تخبر المتدرب فوراً بكل خطأ يرتكبه . ومن أمثلة ذلك آلة الكتابة الشفرية[1] التى ابتكرها بعض خبراء الجيش الأمريكى لتدريب الجنود على استعمال الشفرات . وتقوم آلة الكتابة بتسجيل الحرف المقابل لكل شفرة يرسلها الجندى . ويتم هذا التسجيل فى

(١) Code—actuated typewriter

الحال و بطريقة أوتوماتيكية تمكن الجندى من الإطلاع على نتيجة عمله فى الحال وتطلعه على ما ارتكبه من أخطاء ، فيعمل على تصحيحها واجتنابها . وأدى استعمال هذه الآلة فى تدريب الجنود إلى زيادة مهارتهم وسرعتهم زيادة ملموسة .

٤ — التمرين المتواصل والتمرين المتوزع

يمكن أن يحدث التمرين (أو التعلم) بطريقتين مختلفتين . فإما أن يقوم الشخص بالتمرين بطريقة متواصلة دون أن تتخلل مدة التمرين فترات راحة . وهذا هو ما يسميه علماء النفس بالتمرين المتواصل[١] . وإما أن يوزع الشخص تمرينه على أوقات مختلفة بحيث تتخلل هذه الأوقات فترات راحة . وهذا هو ما يسميه علماء النفس بالتمرين المتوزع[٢] .

ولت الأبحاث التجريبية التى قام بها علماء النفس على أن نتيجة التمرين المتوزع تكون فى أغلب الأحيان أفضل كثيراً من نتيجة التمرين المتواصل . فبالتمرين المتوزع يكون التعلم أسرع ، وتكون نتيجته أثبت فى الذاكرة مما لو كان التعلم بطريقة التمرين المتواصل . وحينما نقول إن التعلم يكون أسرع فإنما نقصد بذلك أن المدة اللازمة للتعلم بطريقة التمرين المتوزع بدون حساب فترات الراحة تكون أقصر من المدة اللازمة للوصول إلى درجة مماثلة من التعلم بطريقة التمرين المتواصل . غير أن توزيع التمرين على أوقات متباعدة كثيراً لا يكون مفيداً ، بل قد يكون مضراً . لأن المتعلم فى هذه الحالة سينسى ما تعلمه من قبل ، وبذلك تطول مدة التمرين أكثر من اللازم . فمن الواجب الحذر فى إعداد برامج التعليم والتدريب

---

(١) massed practice
(٢) Distributed practice

من جعل مدة التمرين طويلة جداً بحيث يكون للتعب والملل أثرهما الواضح فى إبطاء سرعة التعلم . كما يجب الحذر أيضاً من جعل أوقات التمرين متباعدة بحيث يكون للنسيان أثره فى إبطاء سرعة التعلم . وفيما بين هذين الطرفين يكون التمرين المتوزع فى أغلب الأحيان أفضل كثيراً من التمرين المتواصل .

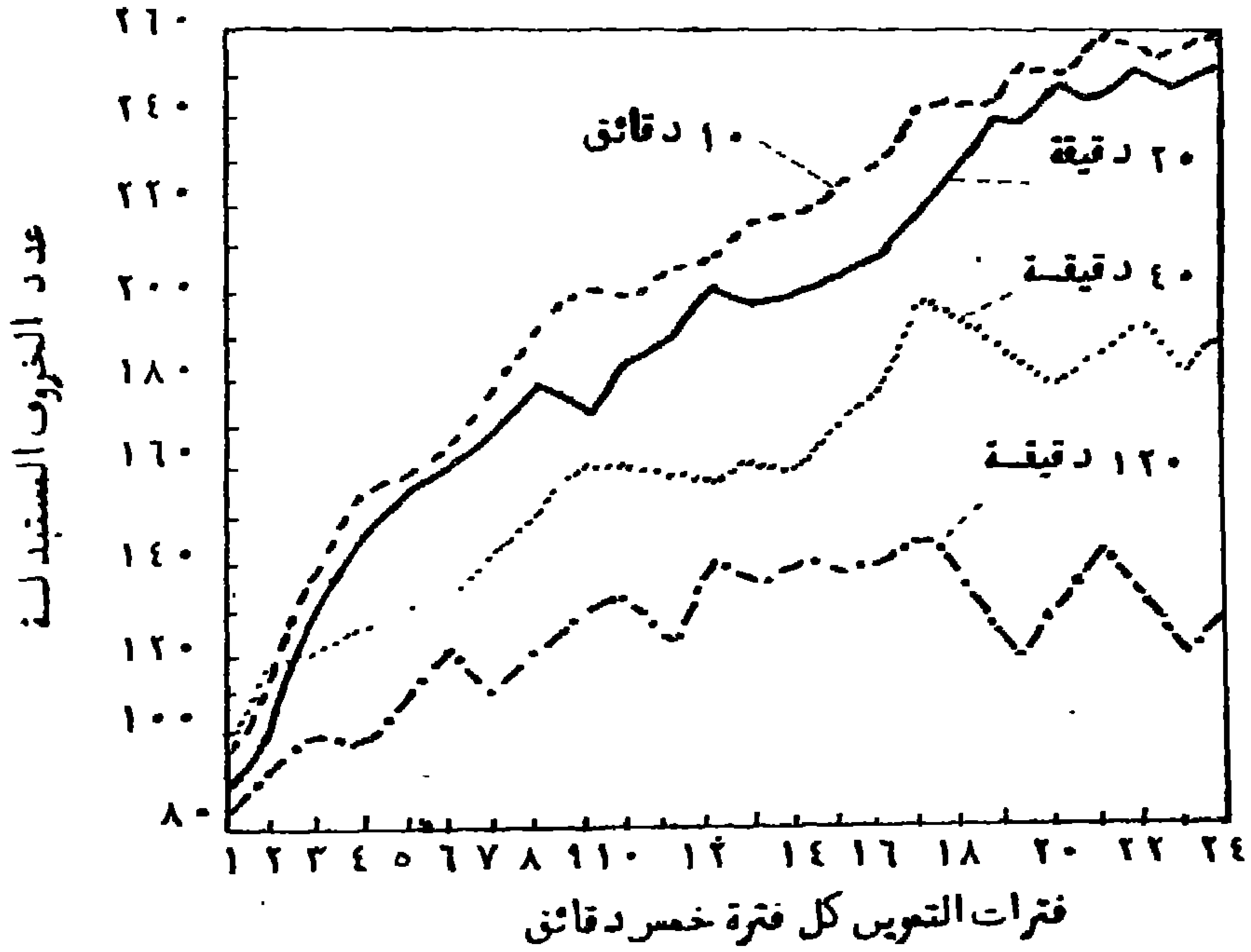
وتختلف الطريقة المثلى فى توزيع التمرين وتحديد فترات الراحة باختلاف البرامج التعليمية ، وطبيعة المـادة المطلوب تعلمها ، ودرجة صعوبتها وتعقيدها . ولذلك وجب أن تعين الطريقة المثلى لتوزيع التمرين فى كل برنامج تعليمى بالأبحاث التجريبية .

ومن الأمثلة التى تبين تفوق التمرين المتوزع على التمرين المتواصل نتائج إحدى التجارب التى كلف بها بعض الشبان بتعلم مهمة بسيطة تتلخص فى استبدال بعض الأرقام ببعض الحروف المعينة[١] . قامت أربع فرق من الشبان بالتمرين على هذه المهمة متبعين برامج مختلفة . وحددت مدة التمرين لجميع هذه الفرق بمدة ١٢٠ دقيقة . قام الفريق الأول بالتمرين مرتين فى كل يوم، وكانت مدة التمرين فى كل مرة عشرة دقائق فقط . وقام الفريق الثانى بالتمرين مدة عشرين دقيقة متتالية يومياً . وقام الفريق الثالث بالتمرين مدة ٤٠ دقيقة متتالية كل يومين . وقام الفريق الرابع بالتمرين مدة ١٢٠ دقيقة متتالية فى يوم واحد . ويبين شكل ٥٨ نتائج تمرين كل من هذه الفرق الأربع كما دل عليها عدد الحروف التى كتبتها كل فرقة فى كل خمس دقائق من مدة التمرين . ومن الواضح فى الشكل أن عدد الحروف التى كتبتها الفرق الثلاثة الأولى التى قامت بالتمرين المتوزع تفوق

---

(١) Letters-digit substitution

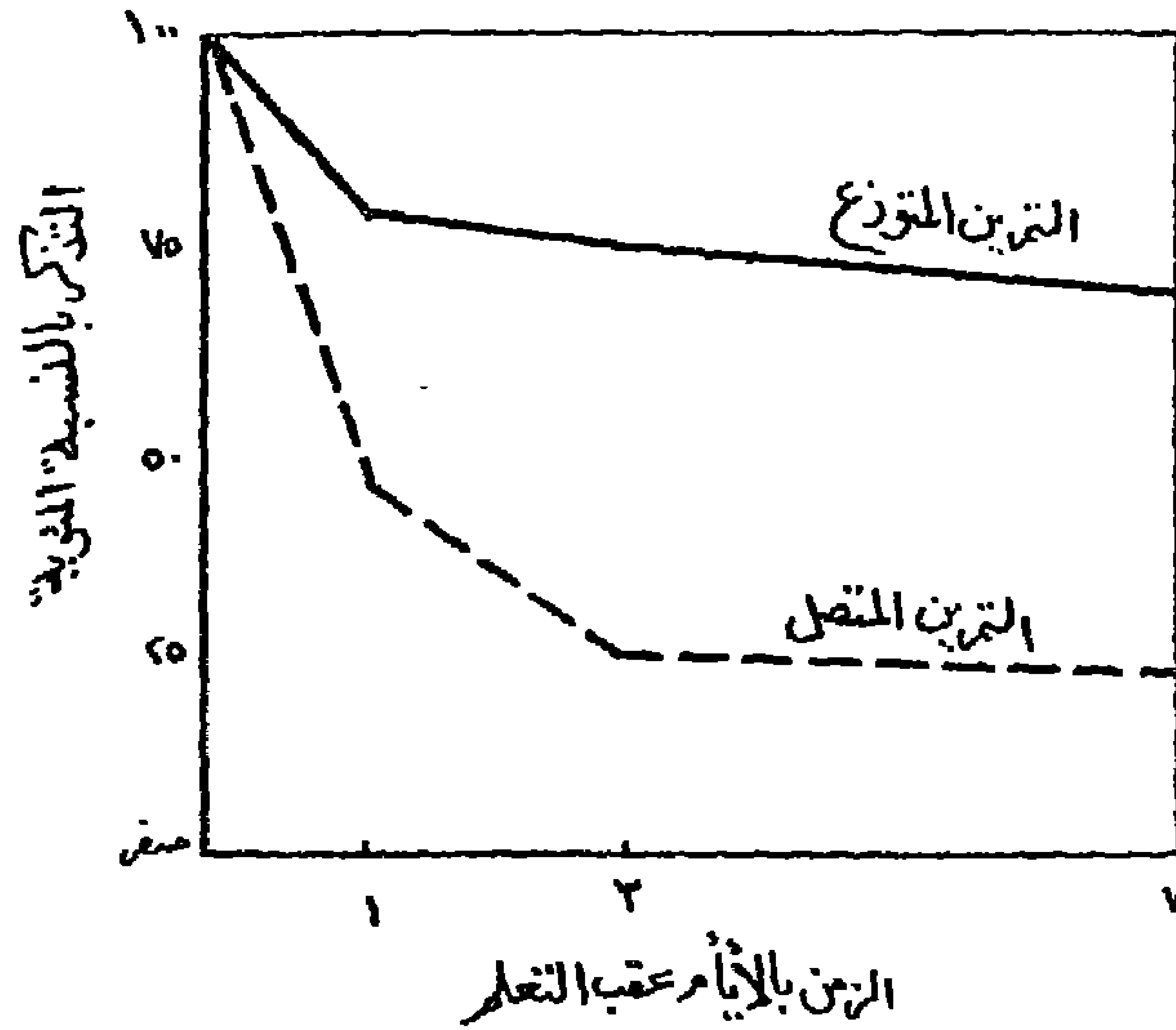
كثيراً عدد الحروف التى كتبها الفريق الرابع الذى قام بالتمرين المتواصل .



شكل ٥٨ — أثر توزيع التمرين على تعلم استبدال بعض الأرقام ببعض الحروف . تمرن فريق مدة ١٠ دقائق مرتين فى كل يوم . وتمرن فريق مدة ٢٠ دقيقة متتالية يومياً . وتمرن فريق مدة ٤٠ دقيقة متتالية كل يومين . وتمرن فريق مدة ١٢٠ دقيقة متتالية فى يوم واحد .

ولا تقتصر فائدة توزيع التمرين على اتمام التعلم بسرعة فحسب ، بل إنه مفيد أيضاً فى تثبيت التعلم فى الذاكرة . فقد دلّت التجارب على أن الإنسان يستطيع أن يتذكر من المادة التى يتعلمها بطريقة التمرين المتوزع أكثر مما يستطيع أن يتذكر منها لو أنه تعلمها بطريقة التمرين المتواصل . ويظهر ذلك بوضوح من النتائج المبينة

فى شكل ٥٩ . ويبين هذا الشكل أن نسبة مايتذكره الإنسان من المقاطع عديمة المعنى التى يحفظها بطريقة التمرين المتوزع تفوق كثيراً نسبة مايتذكره من المقاطع التى يحفظها بطريقة التمرين المتواصل . ويبين هذا الشكل أيضاً أن تفوق التمرين المتوزع يكون أكثر ظهوراً كلما طالت المدة التى تنقضى بين التحصيل وبين التذكر .



شكل ٥٩ — منحنيان يبينان أثر توزيع التمرين أو اتصاله فى حفظ المقاطع عديمة المعنى .

وقد طبقت طريقة توزيع التمرين على كثير من المناهج التعليمية فى المدارس والمصانع والجيش ، وكان لها تأثير كبير فى تحسين نتائج التعليم ، وفى زيادة كفاءة المتعلمين . وسنذكر فيما يلى تجربة أجريت فى الجيش الأمريكى لاختبار فائدة توزيع التمرين فى تعليم الجنود شفرة الراديو . وتبين هذه التجربة بوضوح كيف

يمكن تحسين نتائج التعليم بتنظيم البرامج التعليمية تنظيماً يتفق مع المبادىء العلمية التى كشفت عنها أبحاث علماء النفس .

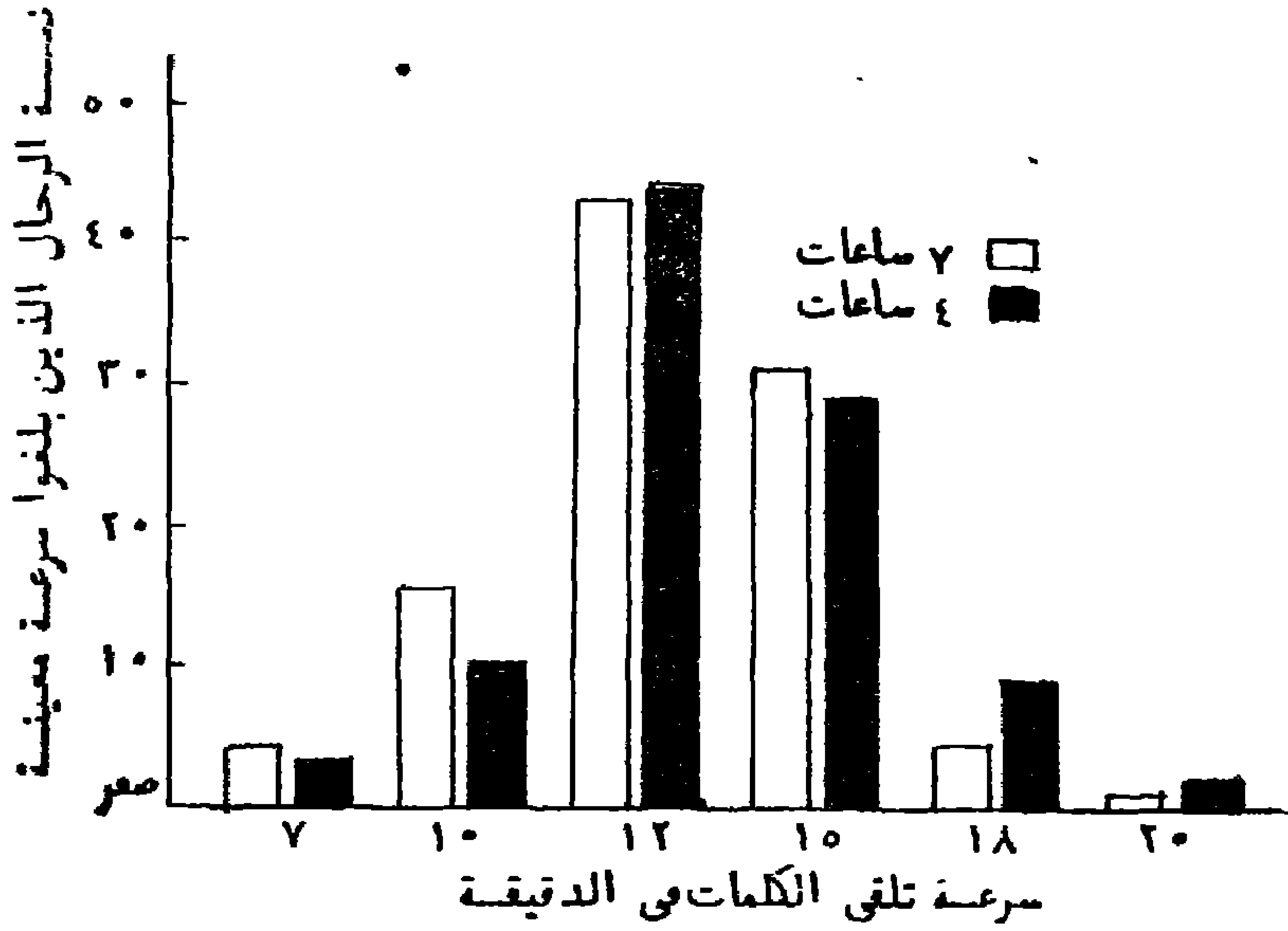
كان طلبة مدرسة الشفرة بمعسكر كراودر[1] بالجيش الأمريكى يقضون الخمسة أسابيع الأولى من تدريبهم فى تعلم الشفرة فقط . و يقضون الثلاثة أسابيع الأخيرة وهى المدة الباقية من التدريب فى تعلم الأشياء الأخرى المتصلة بعملهم . وكان برنامج الدراسة فى الخمسة أسابيع الأولى تقضى بأن يقوم الطلبة بالتمرين على تعلم الشفرة ستة أيام من كل أسبوع . و بأن تكون مدة التمرين سبع ساعات يومياً فى الخمسة أيام الأولى فى الأسبوع ، وار بع ساعات فى اليوم السادس .

وقد استطاع أحد علماء النفس أن يكشف عن عيوب هذا البرنامج التعليمى الذى كان متبعاً بالجيش الأمريكى حتى عام ١٩٤٤ . شك هـذا العالم فى فائدة تركيز التمرين على تعلم الشفرة فى الخمسة أسابيع الأولى ، وفى جعل مدة التمرين سبع ساعات يومياً . وتراءى له أنه يمكن تحسين نتيجة تعليم الشفرة بتوزيع التمرين على جميع الأسابيع الثمانية التى يقضيها الطلبة بالمدرسة بدلا من قصر هذا التمرين على الأسابيع الخمسة الأولى ، و بجعل مدة التمرين أر بع ساعات يومياً بدلا من سبع. ولاختبار كل من هذين البرنامجين أقيمت التجر بة الآتية . علم ٣٥٥ طالباً على أساس البرنامج القديم . وعلم ١٦٥ طالباً على أساس البرنامج المقترح . واختبر الفريقان بعد انتهاء الأسبوع الخامس من التمرين . و يبين شكل ٦٠ نتيجة هـذا الاختبار . وتدل الأعمدة الظاهرة فى الشكل على النسبة المئوية من طلبة كل من الفريقين الذين نجحوا فى تلقى الرسالات الشفرية المرسلة بسرعة معينة . و يتضح

---

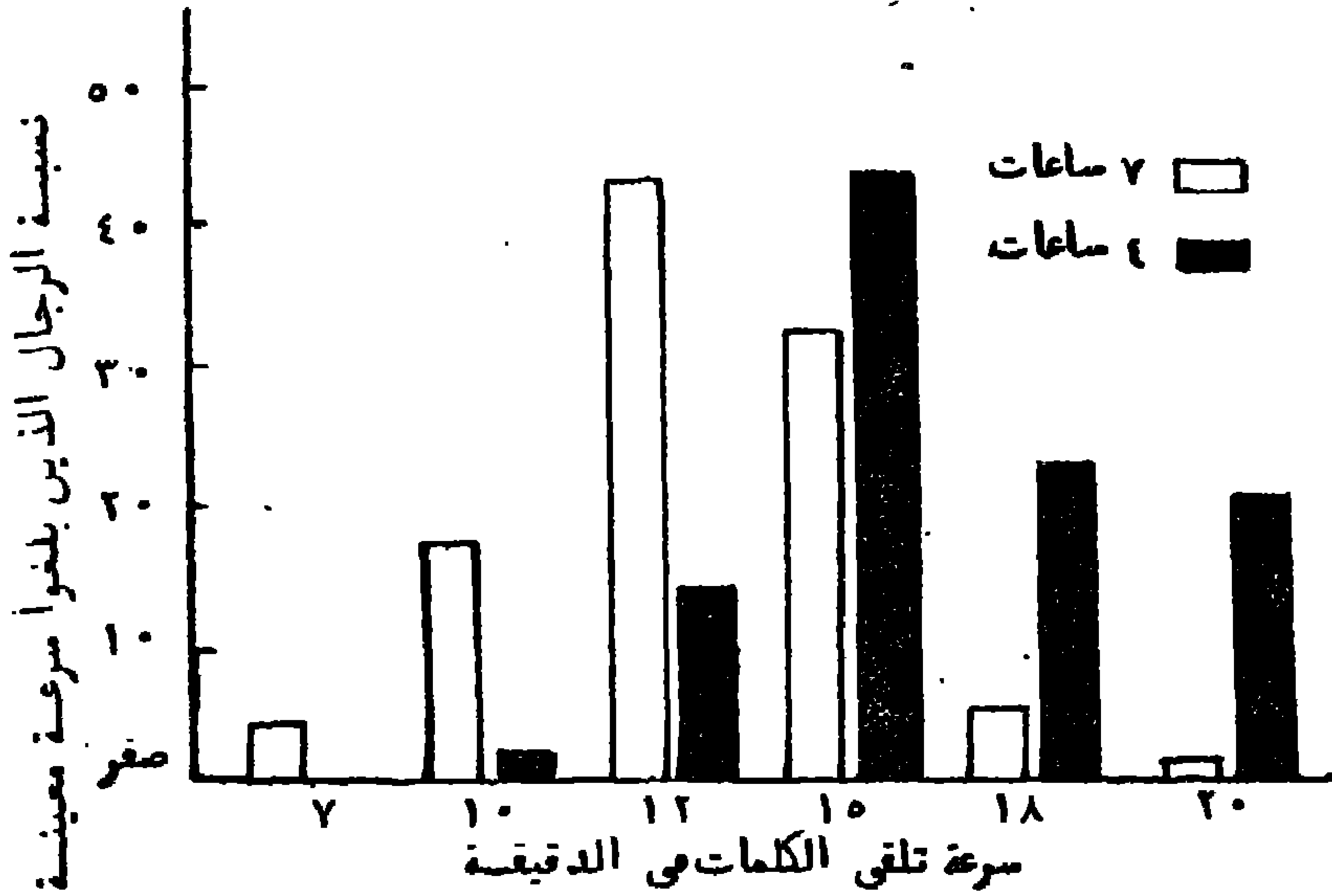
(١) Camp Crowder

من نتيجة هذا الاختبار أنه لا يوجد فرق كبير بين الفريقين . ومن ذلك يمكننا أن نستنتج أن تخفيض مدة التمرين فى الخمسة أسابيع الأولى من سبع ساعات إلى أربع ساعات يومياً لم يضر بنتيجة التمرين . ومعنى ذلك أن الفريق الذى تمرّن سبع ساعات يومياً إنما أضاع فى الواقع ثلاث ساعات يومياً فى تمرين لا فائدة فيه . وكان من الأولى أن يستفيد من هذه الساعات الثلاث فى تعلم شىء آخر يعود عليه بالفائدة .



شكل ٦٠ — مقارنة بين مقدرة فريقين من الجنود على سرعة تلقى شفرات الراديو بعد انقضاء مدة خمس أسابيع فى التمرين . وكانت مدة التمرين اليومية لأحد الفريقين ٧ ساعات ، وللفريق الآخر ٤ ساعات . وتدل الأعمدة الظاهرة بالشكل على النسبة المئوية لأفراد كل من الفريقين الذين نجحوا فى اختبار تلقى الشفرات بسرعة معينة .

ويجب أن نلاحظ أيضاً أن الفريق الذى تمرن سبع ساعات يومياً قد انتهى من تمرينه فعلاً بعد الأسبوع الخامس . بينما لم ينته الفريق الآخر من تمرينه . وقد اختبر هذا الفريق مرة أخرى بعـد انتهاء تمرينه فى نهاية الأسبوع الثامن لمقارنة كفاءة كل من الفريقين بعد انتهاء مرحلة التعليم . ويبين شكل ٦١ نتيجة هذه المقارنة . ومن الواضح من النتائج المبينة بالشكل أن الفريق الذى تمرن أربع ساعات يومياً قد أظهر فى تلقى الرسائل السريعة مهارة تفوق كثيراً مهارة الفريق الذى تمرن سبع ساعات يوميا .



شكل ٦١ — مقارنة بين مقدرة فريقين من الجنود على سرعة تلقى شفرات الراديو بعد انقضاء مدة خمس أسابيع فى التمرين للفريق الذى تمرن ٧ ساعات يومياً ، وبعد انقضاء مدة ثمانية أسابيع فى التمرين للفريق الذى تمرن ٤ ساعات يومياً . وتدل الأعمدة الظاهرة بالشكل على النسبة المئوية لأفراد كل من الفريقين الذين نجحوا فى اختبار تلقى الشفرات بسرعة معينة .

ومع أن نتائج معظم الأبحاث التجريبية تدل كما بينا على تفوق التمرين المتوزع إلا أنه توجد بعض الدلائل على تفوق التمرين المتواصل فى بعض الحالات . فالتمرين المتواصل أفضل فى الحالات التى يحتاج فيها الشخص إلى فترة من الوقت يقضيها فى تهيئة نفسه (To get set) وتحميسها (warm up) وتوجيهها نحو العمل المطلوب تأديته . فالكاتب مثلاً الذى يقوم بالكتابة فى فترات متباعدة يحتاج فى بدء كل فترة إلى بعض الوقت لمراجعة ما كتبه من قبل حتى يستطيع أن يوجه تفكيره ، ويعد نفسه لمواصلة الكتابة فى الموضوع الذى شرع فيه من مدة سابقة . فإذا تفرغ الكاتب لعمله ، وحدّد أوقات كتابته فى فترات متقاربة استطاع أن ينجز عمله بسرعة ، لأنه فى هذه الحالة لا يحتاج إلى تضييع كثير من الوقت فى تهيئة نفسه وتوجيهها فى بدء كل فترة .

وتدل بعض التجارب أيضاً على تفوق التمرين المتواصل فى تعلّم المهام المعقدة التى يستلزم حلها قسطاً كبيراً من المرونة فى تغيير الإنسان لمحاولاته .

٥ — تقسيم الدرس إلى وَحْداته الطبيعية :

يمكن أن يحدث التعلّم بطريقتين مختلفتين . فإذا فرضنا مثلاً أن شخصاً يريد أن يحفظ قصيدة من الشعر فإنه يستطيع أن يفعل ذلك بقراءة القصيدة بأكملها دفعة واحدة ، حتى إذا ما انتهى من ذلك أعاد قراءتها مرة أخرى وهكذا حتى يتم له حفظ القصيدة . وتعرف هذه الطريقة فى التعلّم بمنهج الكل[1] . ويمكن أيضاً تقسيم القصيدة إلى عدة أجزاء ، يتكون كل جزء منها من عدة أبيات . ثم يأخذ الشخص فى حفظ كل جزء على حدة حتى إذا ما أتم حفظه انتقل إلى الجزء

---

(١) Whole method

التالى وهكذا حتى يتم له حفظ جميع الأجزاء كل منها على حدة . ثم يحاول بعد ذلك أن يحفظ جميع الأجزاء متصلة بعضها ببعض فى ترتيبها الصحيح فى القصيدة . وتسمى هذه الطريقة فى التعلّم بمنهج الجزء(١) .

والسؤال الذى نريد الإجابة عليه الآن هو أى هذين المنهجين أحسن ؟ من الصعب الوصول إلى حكم مطلق بتفوق أحد هذين المنهجين فى جميع الحالات . إذ يتوقف ذلك على كثير من العوامل مثل سن المتعلّم ودرجة ذكائه ، وطول المادة المطلوب تعلّمها ، ودرجة صعوبتها وتعقيدها . وقد دلت الأبحاث التجريبية على أن منهج الجزء أفيد فى تعليم الأطفال ، وأن منهج الكل أفيد فى تعليم الشبان . وأنه كلما زاد ذكاء الشخص كان تعلّمه بمنهج الكل أكثر فائدة . ومنهج الكل على العموم أكثر فائدة فى تعلم المواد المتوسطة الحجم والصعوبة . ومنهج الجزء أكثر فائدة فى تعلم المواد الكبيرة الحجم الكثيرة الصعوبة . ويستحسن فى بعض الحالات الجمع بين هذين المنهجين فيتبع منهج الجزء فى المرحلة الأولى من التعليم ، ثم يتبع منهج الكل فى المرحلة الأخيرة .

وأكثر المواد والمهارات التى يتعلمها الكبار كبيرة الحجم وكثيرة التعقيد بحيث يصبح تقسيمها إلى أجزاء بسيطة أمراً لا مفر منه . والذى نريد أن نؤكده هنا هو أنه من الواجب أن تقسم المادة أو العملية إلى وحداتها الطبيعية التى سيقوم بها الشخص فى المرحلة النهائية من التعلم ، لا إلى وحدات تختار فقط لبساطتها دون أن يكون لها علاقة بما سيقوم به الشخص فعلاً بعد اتمام التعلّم . ففى تعلّم الكتابة على الآلة الكاتبة مثلاً يجب أن يبتدىء الشخص بالتمرين على كتابة الكلمات لا الحروف ،

---

(١) Part method .

فالكلمات هى الوحدات الطبيعية للكتابة . وكانت مدارس الآلة الكاتبة فى الماضى تمرن الطلبة على كتابة الحروف أولاً . ثم تمرنهم بعد ذلك على كتابة الكلمات ثم الجمل . ودلت التجربة على أن الابتداء بتعليم الطلبة كتابة الكلمات بدلاً من الحروف قد أدى إلى سرعة التعلم بحيث أصبحت المدة اللازمة لتعلم الآلة الكاتبة أقل من نصف المدة التى كانت لازمة من قبل .

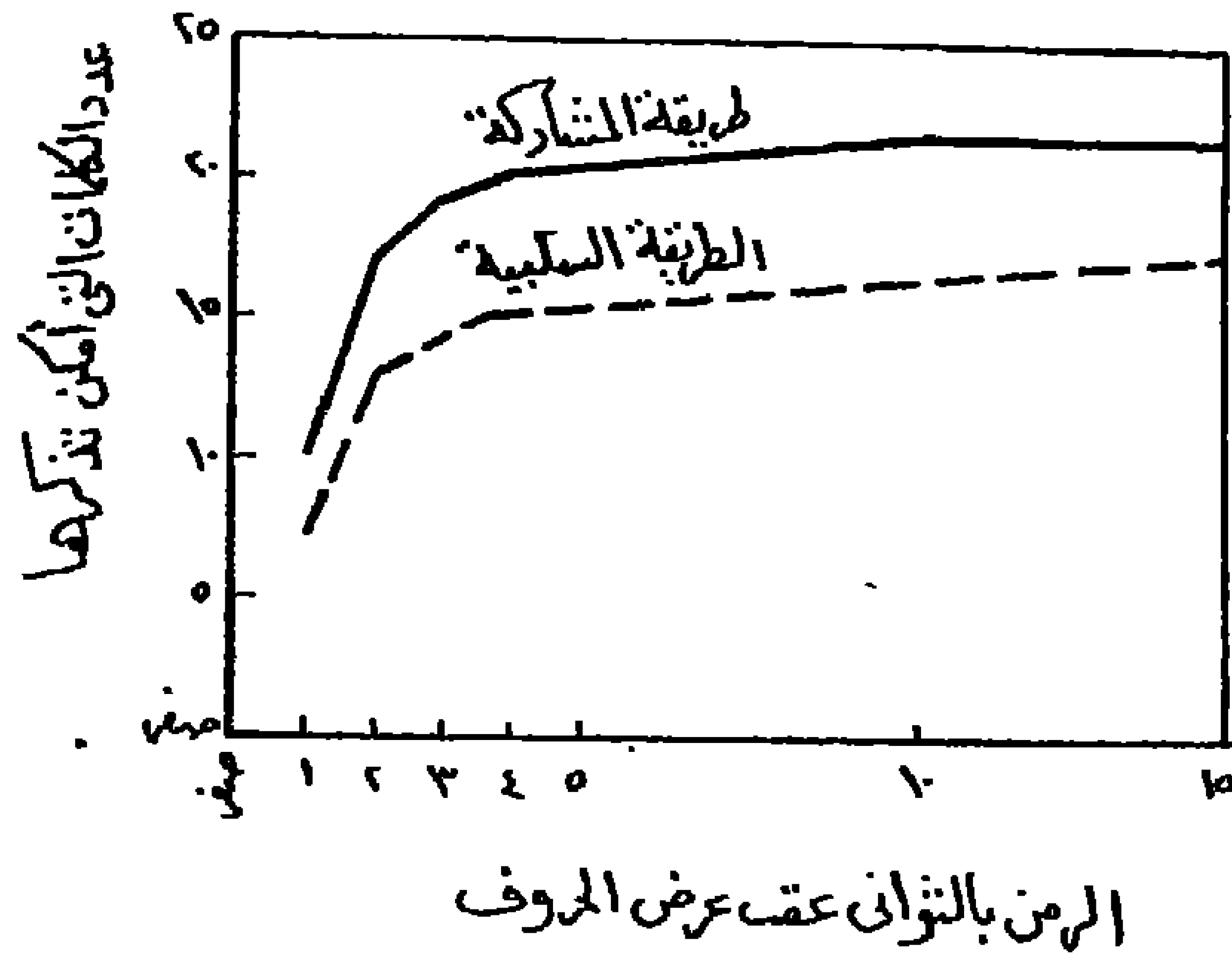
٦ — المشاركة الإيجابية

يلجأ كثير من المدرسين إلى طريقة إلقاء المحاضرات مكتفين بأن يشترك الطلبة فى الدرس مشاركة سلبية فقط . فلا يتطلب المدرسون منهم أكثر من الحضور والاستماع . ودلت التجارب على أن مشاركة الطلبة فى الدرس مشاركة إيجابية أفضل كثيراً من المشاركة السلبية .

وتستلزم طبيعة بعض الدروس أن يشترك الطلبة فيها مشاركة إيجابية . فتعلم المهارات الحركية مثل قيادة السيارة أو الطائرة لايمكن أن يتم بدون أن يشترك المتعلم فى عملية القيادة مشاركة إيجابية . غير أن طبيعة كثير من المواد النظرية والأدبية مما لايستلزم من الطلبة هذا النوع من المشاركة . ولذلك كان المدرسون فى الأغلب يكتفون فى تدريس هذه المواد بمجرد عرض المادة على الطلبة . وليس من الصعب على المدرسين أن يجدوا كثيرا من الوسائل التى تكفل مشاركة الطلبة فى الدرس فيضمنون بذلك استفادتهم منه أكبر فائدة ممكنة . فتكليف الطلبة بتحضير الأبحاث ، والمناقشة الحرة فى الفصل أفضل من مجرد الاكتفاء بإلقاء المحاضرات ، لأن ذلك يكفل مشاركة الطلبة .

ومن الأمثلة التى تبين فائدة مشاركة الطلبة فى الدرس مشاركة إيجابية تجربة أقيمت فى الجيش الأمريكى على بعض جنود المخابرات التليفونية . ويقتضى

برنامج تدريب هؤلاء الجنود تكليفهم بحفظ الحروف الهجائية الصوتية[1] . وهى عبارة عن كلمات معينة تقوم مقام الحروف الهجائية المختلفة مثل Able مقابل A و Baker مقابل B وCharlie مقابل C وهكذا . والغرض من ذلك هو ضمان إرسال المخابرات التليفونية فى دقة ووضوح . وقد علمت فرقة من الجنود بطريقة المشاركة السلبية فقام المدرس بتلاوة مجموعة من الحروف الهجائية والكلمات التى تقابلها ، واكتفى الجنود بالاستماع إلى المدرس ورؤية الحروف والكلمات تعرض أمامهم على الشاشة بوساطة فيلم سينمائى . وعلمت فرقة أخرى بطريقة المشاركة الإيجابية فبدلاً من قيام المدرس بتلاوة الحروف والكلمات المقابلة لها ، كُلف الجنود بقراءة الكلمة كلما ظهر الحرف أمامهم على الشاشة . وقد دلت نتائج هذه



شكل ٦٢ — أثر المشاركة الإيجابية فى تعلم شفرات الراديو. ويبين الشكل تفوق الفريق الذى تعلم بطريقة المشاركة الإيجابية على الفريق الذى تعلم بطريقة المشاركة السلبية .

(1) phonetic Alphbet

التجربة على أن تعلم الجنود الذين يقرأون الكلمات بأنفسهم كان أسرع من تعلم الجنود الذين كانو يستمعون فقط للمدرس . وترى نتائج هذه التجربة موضحة بشكل ٦٢ .

ويرجع فضل طريقة المشاركة الإيجابية إلى تركيز انتباه الطلبة فى الدرس ، وإلى تقوية الدافع فيهم إلى التعلم .

٧ — التدريب على نفس العمليات المطلوبة .

يجب أن يبدأ المتعلم تدريبه على نفس العمليات التى سيقوم بها فى المرحلة النهائية من التعليم . ومن الخطأ أن يتدرب على عملية أخرى تختلف فى بعض تفاصيلها عن العملية التى يجب أن يقوم بهـا بعد انتهاء التدريب . فإذا أراد الإنسان مثلا أن يتعلم الكتابة على الآلة الكاتبة بطريقة اللمس يجب عليه أن يبدأ تدريبه على هذه الطريقة . ومن الخطأ أن يبدأ التدريب بالكتابة بطريقة النظر إلى الحروف والبحث عنها ، حتى إذا ماتمكن من هذه الطريقة انتقل إلى التدريب على الكتابة بطريقة اللمس . وذلك لأن التدريب الأول على الكتابة بطريقة النظر والبحث من شأنه أن يعلم الإنسان بعض العادات التى قد تتعارض مع العادات المطلوب اكتسابها بطريقة اللمس . وبذلك يصبح هذا التدريب الأول مضراً فى الواقع ، ومضيعاً للوقت . ومعطلا لسرعة التدريب على المهارة المطلوبة أصلاً .

وفى ميدان التدريب العسكرى يجب أن يحصر الجيش اهتمامه على تدريب الجنود على العمليات الحربية التى سيقومون بها فعلاً فى ميدان القتال بدلاً من تضييع كثير من الوقت والمجهود فى تدريبهم على الحركات العسكرية النظامية

(الاستعراضية) التى يندر أن تكون ذى فائدة فى ميدان القتال ، والتى قد تكون على العكس مضرة لأنها تتعارض مع النظم المتبعة عادة فى ميدان القتال . ففى التدريب العسكرى النظامى مثلاً يتعود الجنود على العمل متجاورين كتفاً لكتف ، وبذلك تتكون فيهم عادة الاعتماد على الجماعة ، وعلى القيام بما تقوم به الجماعة من حركات . غير أنهم فى ميدان الحرب لا يستطيعون أن يقاتلوا جنباً إلى جنب ، إذ يصبحون حينئذ هدفاً واضحاً لنيران الأعداء . بل إنهم يضطرون فى ميدان القتال إلى التفرق والتباعد . وهو أمر يتعارض مع ماتدرب عليه الجنود فى التدريب النظامى من التجاور والتكاتف .

وفى التدريب النظامى أيضاً يتعود الجنود على العمل تلبية للأوامر الشفهية التى يتلقونها من رؤسائهم . غير أن الحال فى ميدان الحرب يختلف كثيراً عن ذلك إذْ غالباً مايتعذر أثناء القتال إصدار الأوامر الشفهية التى اعتاد الجنود عليها ، فيجدون أنفسهم أمام ظروف جديدة لم يألفوها من قبل فى حياتهم العسكرية أثناء السلم . وكثيراً ما تتغير الظروف وتطرأ المفاجآت عل الجنود أثناء سيرالمعركة ، ويصبحون فى وضع يستلزم منهم الحكم السريع فيما يجب عليهم أن يقوموا به من حركات تكتيكية تقتضيها ظروف المعركة . فإذا لم يكن الجنود قد تدربوا من قبل تدريباً عملياً متقنا على مقابلة جميع هذه الظروف المفاجئة ، وعلى الاعتماد على أنفسهم فى إصدار الأحكام الضرورية التى تقتضيها ظروف القتال ، فإنهم يصبحون فى وضع لا يحسدون عليه .

ولقد فطنت الجيوش الحديثة إلى أهمية ذلك فأخذت تقلل من الاهتمام بالتدريب العسكرى النظامى ، وتكثر من الاهتمام بالتدريب على العمليات الحربية

التى ينتظر أن يقوم بهـا الجنود فى ميدان القتال . فان هذا النوع من التدريب وحده هو الذين يكون الجنود المحنَّـكين .

و يجب أيضاً أن يتم تدريب الجنود فى ظروف مشابهة على قدر الإمكان للظروف السائدة فى ميادين الحرب الحقيقية . فيجب أن يتدربوا مثلاً على الهجوم وهم منبطحون على الأرض فى ظروف مشابهة تماماً لظروف الحرب ، فتنطلق الأسلحة الأوتوماتيكية فوق رؤوسهم على ارتفاع مناسب بحيث لا تصيبهم ماداموا منبطحين على الأرض ، ولـكنهم إذا أهملوا فى ذلك وسمحوا لأنفسهم بالإرتفاع عن وجه الأرض فإنهم يكونون عرضة للإصابة بالطلقات النارية . فإن مثل هذا التدريب العملى مفيد جداً لتعليم الجنود الحركات والمهارات التى يجب أن يقوموا بها فى ميادين الحرب . و إن ساعة واحدة يقضيها الجنود فى مثل هذا التدريب العملى لأفيد كثيراً من ساعات كثيرة يقضونها فى الاستماع إلى شرح المدرسين لضرورة الانبطاح على الأرض لاتقاء نيران الأعداء .

٨ — احرص على بدء التدريب بالطريقة الصحيحة

يجب أن يعنى المدرسون والمدربون بتوجيه المتعلمين من الابتداء إلى الطرق الصحيحة للقيام بالأعمال المطلوب تعلمها . و يجب أن يحرصوا على أن تكون المحاولات الأولى التى يقوم بها المتعلمون خالية من الأخطاء والعيوب . فإن ذلك مهم جداً لإتمام التعلم بسرعة و بدقة و إحكام . فإذا أهمل المدرسون فى ذلك فإنه من المحتمل أن يقوم المتعلم فى محاولاته الأولى بكثير من الأخطاء على غير دراية منه ، و يكون تكراره لهذه الأخطاء سبباً فى تثبتها وتمكنها ، أى تصبح عادة يصعب على المدرس فيما بعد تعليمه الإقلاع عنها . وذلك يجعل مهمة المدرس أشق ، و يجعل المدة اللازمة للتعليم أطول . إذْ يصبح من اللازم فى هذه الحالة أن يتعلم الفرد أولا الـكف عن

الحركات الخاطئة التى تعلمها ، ثم يبدأ بعد ذلك فى تعلم الحركات الصحيحة . ولهذا السبب كان تعليم الأشخاص الذين لم تسبق لهم خبرة إطلاقاً بنوع المهارة المطلوب تعلمها أسهل فى كثير من الأحيان من تعليم الأشخاص الذين تكون لهم بها خبرة خاطئة غير صحيحة . إذ تتعارض العادات الخاطئة التى تعلمها هؤلاء مع العادات الصحيحة التى يطلب منهم القيام بها .

ومن الاعتقادات الشائعة بين الناس أن التكرار مفيد فى التعلم . ولذلك يقول المثل التكرار يعلم الحمار . ومجرد التكرار فى الواقع غير مفيد . فقد يكون التكرار سبباً فى تعلم الإنسان لكثير من العادات القبيحة والأعمال الخاطئة . والتكرار المفيد هو تكرار العادات الصحيحة والأعمال السديدة . ولذلك يجب أن يهتم المدرسون والمدربون اهتماماً كبيراً بتوجيه المتعلمين توجيهاً صحيحاً من الإبتداء . وأن يراقبوهم مراقبة دقيقة فى المرحلة الأولى من التعلم حتى يطمئنوا إلى تأديتهم لأعمالهم تأدية صحيحة خالية من العيوب والأخطاء . ومما يعين على تحقيق هذا الغرض أن تهيأ للمتعلمين فرصة مشاهدة المهارات المطلوب تعلمها ، يقوم بها أفراد مدربون تدريباً كاملاً . ويمكن استعمال الأفلام السينمائية فى كثير من البرامج التعليمية لهذا الغرض .

ومعرفة الطريقة الصحيحة لتعليم المهارات والمهن أمر دقيق يحتاج إلى خبرة الإخصائيين من علماء النفس الذين يستطيعون تحليل المهارات والمهن تحليلاً دقيقاً يبين جميع العمليات الضرورية للقيام بها والعمليات الزائدة التى لا فائدة منها والتى قد يكون من ورائها ضرر محقق . وعلى ضوء هذا التحليل يستطيع عالم النفس الإخصائى أن يرسم أحسن خطة لتعليم هذه المهارات والمهن للمبتدئين . ودلت

التجارب الكثيرة على الفوائد العديدة التى جناها رجال المؤسسات الصناعية من وراء إعداد برامجهم التعليمية والتدريبية هذا الإعداد العلمى المنظم .

وحينما ولى علماء النفس الأمريكيون أثناء الحرب العالمية الأخيرة أمر الإشراف على البرامج التعليمية فى الجيش الأمريكى وجدوا أمامهم مجالاً فسيحاً لتطبيق خبراتهم العديدة التى اكتسبوها فيما سبق من اشتغالهم بإعداد البرامج التعليمية فى ميدان الصناعة . ومن أهم ما قاموا به فى الجيش تحليلهم الدقيق لأعمال الجيش المختلفة كالطيران وضرب النار والمخابرات وغير ذلك . وعلى ضوء هذا التحليل أمكن معرفة أحسن الوسائل لتعليم الجنود وتدريبهم .

ومن الأمثلة التى تبين كيف يمكن أن يتحسن التعليم إذا اتبعت الطريقة الصحيحة فى التعليم تجربة أجريت لبحث أهمية أحد العوامل التى يتوقف عليها النجاح فى تعلم إطلاق البنادق . وكانت التعليمات التى تعطى للجنود تقضى بأن تشترك أصابع اليد جميعها فى الضغط . فيضغط السباسة على الزناد وتضغط الأصابع الأخرى على البندقية . ويجب أن يحدث الضغط بقدر مناسب فلا يكون أشد ولا أقل من اللازم .

ووجد الجنود صعوبة فى الاستجابة لهذه التعليمات استجابة صحيحة . كما وجد المدربون أيضاً صعوبة فى تدريبهم على الضغط على البندقية بالقدر اللازم لتعذر ملاحظة شدة ضغط اليد ملاحظة مباشرة . ولتجنب هذه الصعوبة أعدت بنادق خاصة للتدريب وجهزت بأجهزة خاصة لتسجيل شدة ضغط الأصابع على البندقية تسجيلاً واضحاً يستطيع أن يشاهده الجندى . و بمقارنة شدة ضغطه بشدة ضغط مدرب به يستطيع الجندى أن يغير من شدة ضغطه حتى يصل إلى القدر المناسب .

٩ — تنوّع مادة التدريب

يجب أن يعنى المدربون بتنويع مادة التدريب حتى يطمئنوا إلى أن المتعلمين إنما يتعلمون فعلاً الأشياء الرئيسية الهامة التي يريدون تعليمهم إياها ، لا أشياء أخرى ثانوية غيرمقصودة . فإذا أريد مثلاتعليم الحيوان التمييز بين منبِّهين مختلفين كاللون الأبيض واللون الأسود ، بحيث يختار اللون الأبيض ويستجيب له بنوع ما من الاستجابات ، فمن الواجب أن يراعى المدرّب إلا يكون موضع اللون الأبيض دائماً إلى يمين اللون الأسود . إذْ يمكن في هذه الحالة أن يتعلم الحيوان الإستجابة إلى الموضع لا إلى اللون ، أى يتعلم أن يختار دائماً اللون الموضوع على اليمين. والمقصود من التدريب هو التمييز بين اللونين الأبيض والأسود ، لا بين اليمين واليسار . ولذلك يجب في مثل هذه التجارب تغيير موضع اللونين بين فترة وأخرى . فيبدو اللون الأبيض تارة على اليمين ، وتارة على اليسار . وبذلك يضمن المدرب أن الحيوان إنما يستجيب للمنبِّه الصحيح وهو اللون ، لا إلى منبِّه ثانوى وهو الموضع .

ولنفس هذا السبب يجب أن تغير مواضع الكلمات في قائمة الكلمات التي تريد أن تحفظ معناها ، وأن تغير مواضع الحروف التي تريد أن تحفظ الرمزالشفرى المقابل لها . فإذا حفظت شفرة الراديو مثلاً ، وكان موضع الحروف في القائمة لا يتغير ، فإنه من الممكن أن يكون لموضع الحروف في القائمة تأثير في الحفظ . إذ ترتبط في ذهنك الحروف والشفرات في مواضعها المتتالية ، وتكون معرفتك للشفرة المقابلة لحرف معين مرتبطة بعض الارتباط بموضع الحرف في القائمة . وموضع الحروف في القائمة أمر عرضى غير مقصود . ولذلك يجب أن تغير موضع الحروف في القائمة بين وقت وآخر حتى لا يكون للموضع أى تأثير في الحفظ ، وحتى تصبح

الرابطة بين الحرف والشفرة المقابلة له رابطة مباشرة لا تعتمد على أية رابطة أخرى غير ضرورية — وقد تكون مضرة — مثل موضع الحرف فى القائمة .

ويجب أن يراعى فى التدريب على الآلة الكاتبة تنوع الرسائل التى يكلف المتعلمون بكتابتها . وكذلك يجب تنوع الرسائل اللاسلكية التى يقوم الجنود بالتدريب على إرسالها وتلقيها ، وصور الرادار التى يكلف الجنود بتفسيرها . وفى التدريب على ضرب النار يجب تغيير موضع الأهداف وتدريب الجنود على إصابتها من عدة زوايا مختلفة وعلى أبعاد مختلفة .

ولتنوع مادة التدريب فائدة أخرى هامة . إذ أن استمرار التدريب مدة طويلة على مادة معينة يسبب الملل والسأم . وتنوع مواد التدريب من شأنه أن يزيل السأم والملل ويجدد النشاط .

١٠ — أهمية الفهم فى التدريب

يكون التدريب أكثر سرعة ودقة إذا فهم المتدرب العمل الذى يتدرب عليه ، وعرف المبادئ الرئيسية التى يتوقف عليها النجاح فى العمل . ومن التجارب التى تبين أهمية الفهم فى التدريب والتعليم تجربة كلف فيها بعض الصبيان بإصابة هدف موجود على بعد ست بوصات تحت سطح الماء . وقد شرح المجرب لفريق من هؤلاء الصبيان (فريق ا) نظرية انكسار الأشعة الضوئية خلال الماء . وشرح لفريق آخر (فريق ب) نفس النظرية ولكنه زودهم بالإضافة إلى ذلك ببعض المعلومات الخاصة بتغيير زاوية الانكسار تبعاً لتغيير بعد الهدف عن سطح الماء . ولم يعط المجرب فريقاً ثالثاً (الفريق الضابط) أى معلومات عن موضوع الانكسار . ثم طلب المجرب من كل فريق أن يتدرب على إصابة الهدف وهو على بعد ست بوصات تحت سطح الماء . ولما وصلوا إلى درجة مماثلة من النجاح

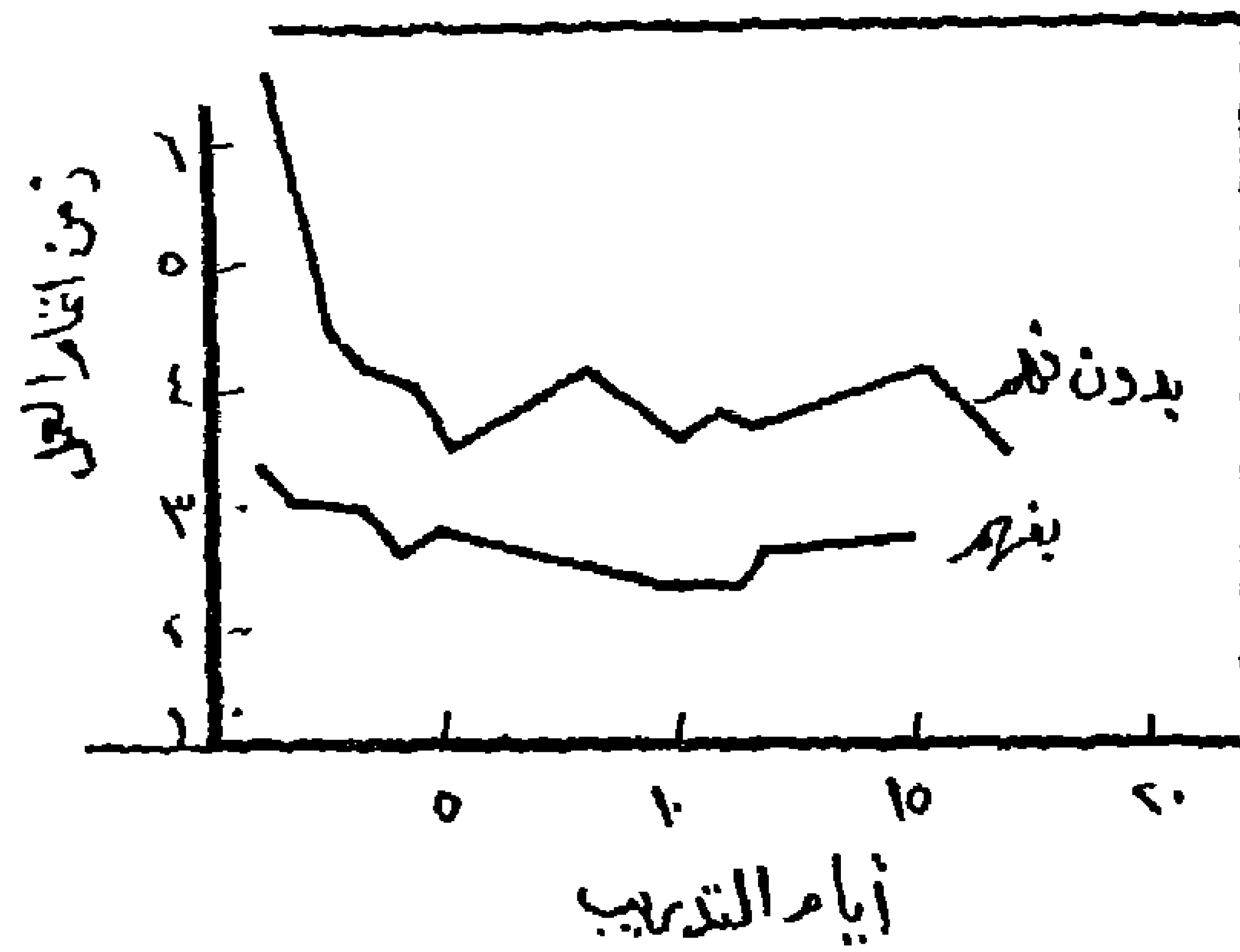
طلب المجرب منهم إصابة الهدف وهو على بعد بوصتين تحت الماء . و يبين الجدول التالى متوسط المحاولات التى قام بها كل فريق حتى وصل إلى درجة مماثلة من النجاح فى إصابة الهدف . و يبين أيضامقدار تحوّل التعلم من التدريب على إصابة الهدف حينما كان على بعد ٦ بوصات إلى التدريب على إصابة الهدف وهو على بعد بوصتين . وتستطيع أن تعرف مقدار تحوّل التعلم فى كل فريق من مقدار الوفر فى متوسط عدد المحاولات اللازمة لإصابة الهدف فى الموضع الجديد ومن النسبة المئوية للتقدم . ومع أن الفرق بين نتائج الفرق الثلاث ليس كبيراً إلا أن اتجاه هذا الفرق يؤيد صحة ما افترضه المجرب من أن فهم الموضوع ومعرفة المبادئ يساعدان على سرعة التعلم .

تأثير معرفة المبادئ على سرعة التعلم
وعلى مقدار تحوّله

الفريق	متوسط عدد المحاولات اللازمه عند ما يكون بعد الهدف		الوفر فى عدد المحاولات	النسبة المئوية للتقدم
	٦ بوصة	٢ بوصة		
الفريق الضابط	٩ر١٠	٦ر٠٣	٣ر٠٧	٣٤ر١
فريق ا	٨ر٥٠	٥ر٣٧	٣ر١٣	٣٦ر٥
فريق ب	٧ر٧٣	٤ر٦٣	٣ر١٠	٤٠ر٣

و يظهر أثر الفهم واضحا فى نتائج تجربة أخرى أجريت على عاملين يقومان بتركيب بعض أجزاء المصابيح الكهربية . قام أحد العاملين بعمله بدون أن تكون له معرفة بالطريقة الصحيحة للقيام بالعمل . أما العامل الآخر فقد فهم العملية فهماً دقيقاً قبل قيامه بالعمل . و يبين شكل ٦٣ الفرق الكبير بين إنتاج

كل من هذين العاملين . فمن الواضح أن العامل الذى فهم استطاع أن يقوم بعمله بسرعة تفوق كثيراً سرعة العامل الذى لم يفهم جيداً ما كان يقوم به . ومن الواضح بالشكل أيضاً أن العامل الذى فهم ابتدأ عمله بسرعة تساوى تقريباً السرعة التى توصل إليها العامل الآخر بعد خمسة أيام من التدريب .



شكل ٦٣ — منحنيان يبينان أثر الفهم فى تدريب عاملين على القيام بإحدى المهارات . ويتضح من الشكل أن العامل الذى فهم دقائق العمل قد تفوق كثيراً على العامل الذى تدرب بدون فهم .

١١ — فائدة الإرشاد والتوجيه

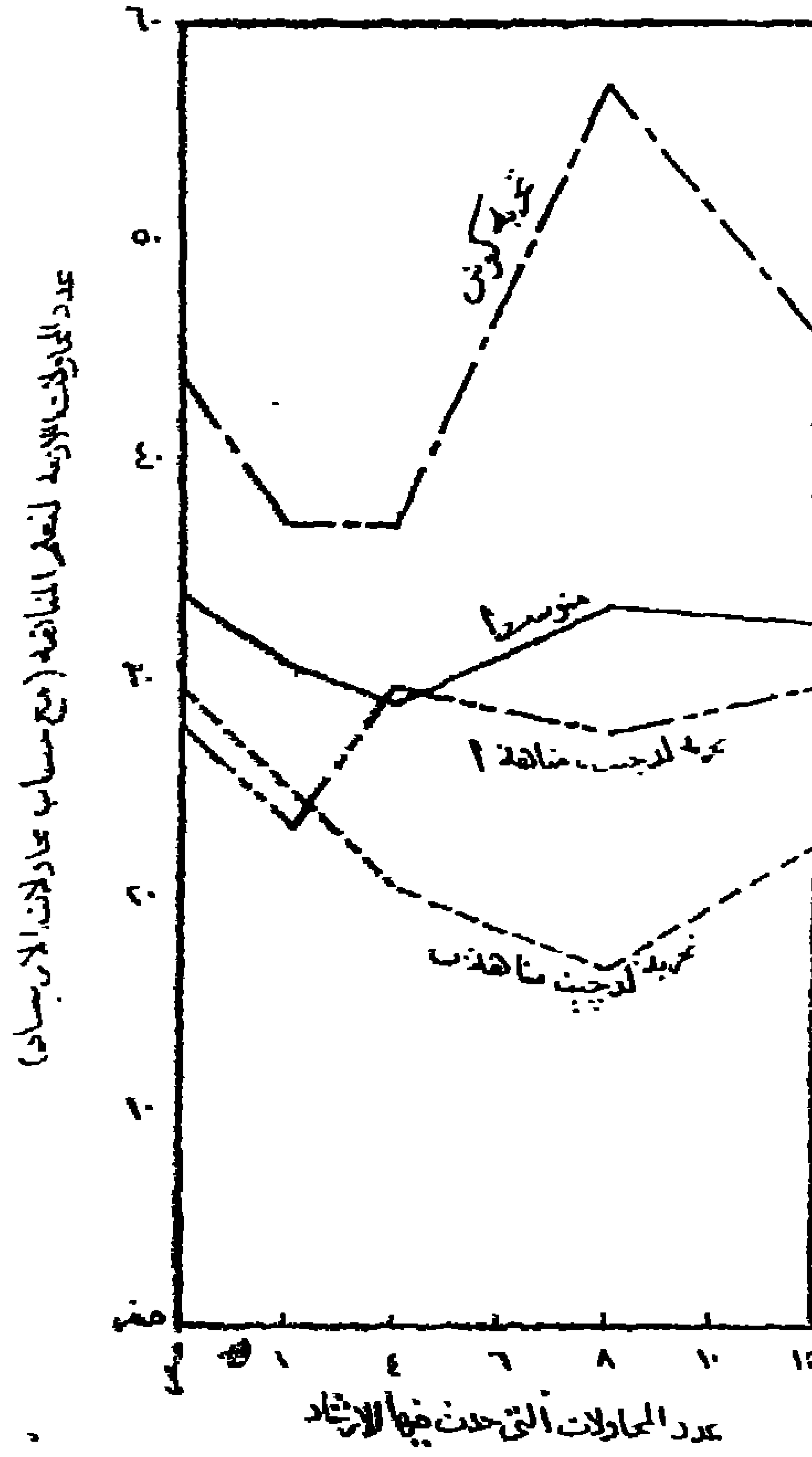
لا شك فى أن الإرشاد والتوجيه مهم فى التدريب . ويمكن أن يستدلّ على ذلك من بعض المبادئ التى سبق أن ذكرناها . فقد سبق أن ذكرنا مثلاً أنه يجب العناية ببدء التدريب على الوجه الصحيح . وليس ذلك ممكناً بدون إرشاد المدربين وتوجيههم . وأشرنا أيضا إلى أهمية الفهم فى التدريب . ولا يستطيع المتعلمون أن يفهموا مايتعلمونه فهماً تاماً بدون توجيه وإرشاد .

ونريد الآن أن نجيب على هذين السؤالين . ما هو القدر اللازم من الإرشاد لكى يؤدى التدريب إلى أحسن النتائج ؟ ما هو أحسن وقت يعطى فيه الإرشاد لكى يكون له أكبر فائدة ؟

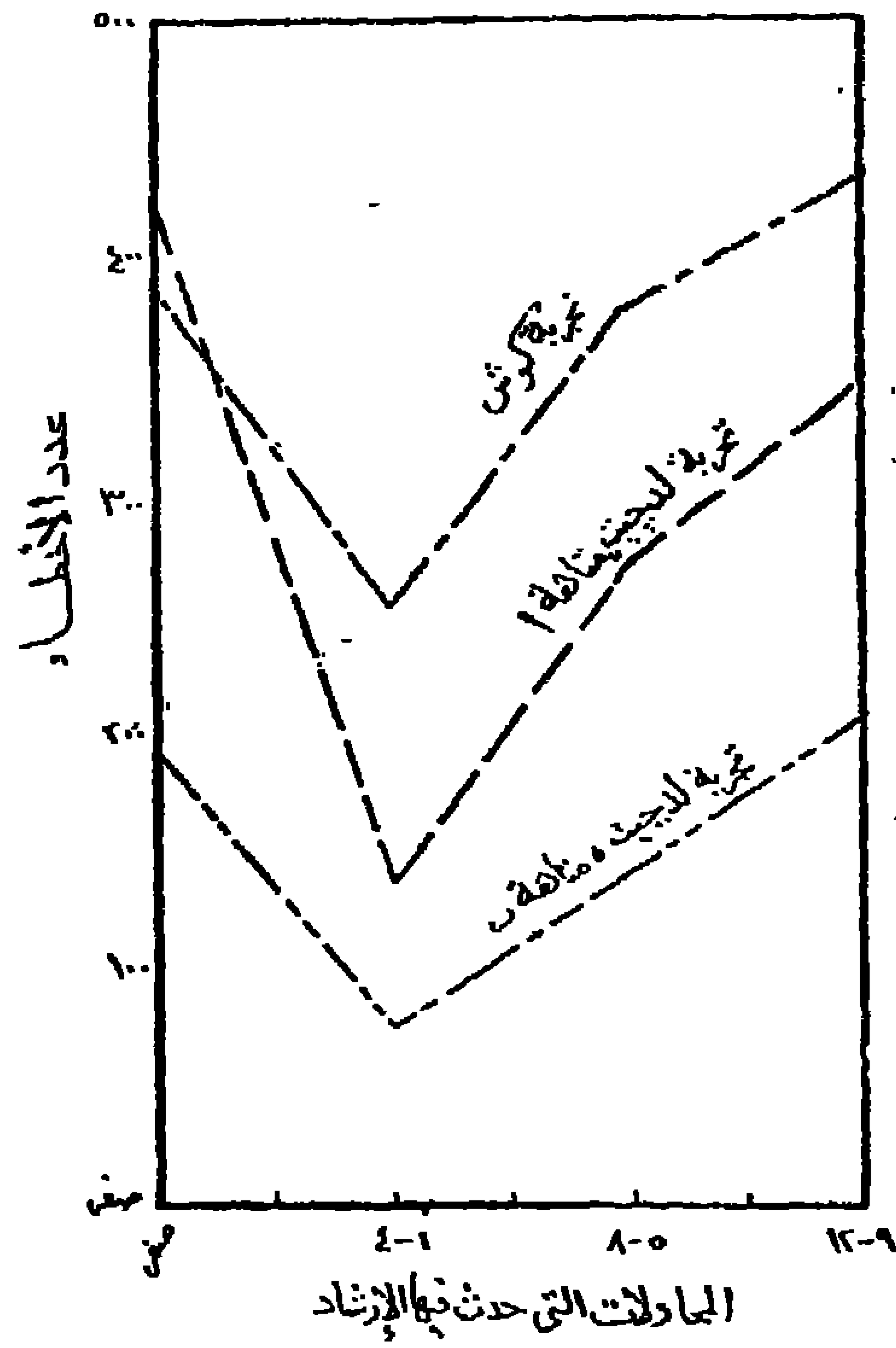
أجرى علماء النفس تجارب عديدة على الحيوان والإنسان لمحاولة الإجابة على هذين السؤالين السابقين ، مستخدمين فى ذلك أنواعاً مختلفة من الأعمال ، وطرقاً مختلفة من الإرشاد . وأدت نتائج هذه التجارب إلى نتيجتين عامتين سنتكلم عنهما فيما يلى :

١ — يؤدى الإرشاد إلى أحسن النتائج إذا كان قليلاً غير مسرف فيه . فالإسراف فى الإرشاد يربى فى المتعلمين عادة الاعتماد على المعلمين والمدربين ، ويضعف فيهم روح الاعتماد على النفس . وهذا من شأنه أن يؤخر مرحلة التعليم والتدريب . وقد أثبتت التجارب أن الإرشاد فى تعلّم السير فى المتاهة يؤتى أحسن النتائج إذا تراوح عدد المحاولات التى يحدث فيها الإرشاد فيما بين محاولتين وأربع محاولات . أما إذا كثر عدد المحاولات التى يحدث فيها الإرشاد عن ذلك فإنه الإرشاد يكون على العكس مضراً . إذ تصبح المدة اللازمة لإتمام التدريب أطول . ويظهر ذلك واضحاً من شكل ٦٤ .

٢ — يؤدى الإرشاد إلى أحسن النتائج إذا أتى فى ابتداء مرحلة التدريب . وكلما كان الإرشاد متأخراً عن ابتداء التدريب كان أثره فى التدريب أضعف . ويظهر ذلك بوضوح فى نتائج التجارب المبينة فى شكل ٦٥ . فمن الواضح فى هذا الشكل أن عدد الأخطاء التى تقع أثناء تعلّم المتاهة يكون قليلاً إذا حدث الإرشاد فى المحاولات الأربع الأولى . وأن عدد الأخطاء يزداد تدريجياً كلما أتى الإرشاد متأخراً فى مرحلة التدريب .



شكل ٦٤ — أثر الإرشادفى عددالمحاولات اللازمة لتعلم السير فى المتاهة . ويتضح من الشكل أنه إذا حدث الإرشاد فى المحاولتين الأوليين أو فى الأربع محاولات الأولى كان تعلم السير فى المتاهة أسرع .



شكل ٦٥ — يبين الشكل أن الإرشاد الذى يحدث فى المحاولات الأربع الأولى أنفع من الإرشاد الذى يأتى متأخراً فى مرحلة التدريب كما يدل على ذلك عدد الأخطاء التى تحدث أثناء تعلم المتاهة . فإذا حدث الإرشاد فى المحاولات الأربع الأولى يكون عدد الأخطاء أقل كثيراً مما لو حدث الإرشاد بعد ذلك

الفصل الثالث عشر

أحسن وسائل الدراسة

كثيراً ما يحتاج الضباط والجنود إلى دراسة الكتب العلمية والحربية ، وإلى استيعاب ما تتضمنه من معلومات هامة مفيدة في أقصر وقت ممكن . ودراسة الكتب دراسة دقيقة ، وفهم محتوياتها فهماً صحيحاً ، وحفظ المعلومات المفيدة التي تتضمنها بحيث يمكن تذكرها والاستفادة منها عند الحاجة إنما يتطلب مهارة خاصة تحتاج إلى كثير من التعليم والتدريب . ومما يؤسف له أن كثيراً من المدارس والجامعات تقصر اهتمامها على تعليم التلاميذ والطلبة كثيراً من المواد الدراسية ولكنها تغفل تعليمهم الوسائل الصحيحة للتعلم والدراسة ، وقواعد القراءة النافعة المنتجة ، وعادات المذاكرة السليمة . ولا شك في أن معرفة طلاب العلم لوسائل الدراسة الصحيحة ولعادات المذاكرة السليمة النافعة مفيدة جداً لتنمية ملكاتهم العقلية ، ولزيادة تحصيلهم ، ولتحسين درجاتهم العلمية . وقد دلت الأبحاث على أن سبب فشل كثير من الطلبة لا يرجع في الواقع إلى ضعف قدراتهم العقلية أو إلى نقص ذكائهم وإنما يرجع إلى جهلهم بوسائل الدراسة الصحيحة ، وإلى اكتسابهم لكثير من العادات الدراسية الضارة التي تعوق فهمهم لدراساتهم فهماً كاملاً منظماً . وأثبتت التجارب فائدة تعليم الطلبة وسائل الدراسة الصحيحة ، إذ أدى ذلك إلى تحسين ملموس في درجات الطلبة الذين تلقوا هذا النوع من التعليم .

وسنحاول أن نذكر فيما يلي بعض قواعد الدراسة النافعة التي يمكن أن يستفيد منها رجال الجيش في دراساتهم المختلفة التي تستلزمها واجباتهم العسكرية .

ولا شك فى أن جميع مبادىء التعلم التى ذكرناها سابقاً تنطبق انطباقاً مباشراً على موضوع الدراسة . غير أن هناك بعض القواعد العملية الأخرى التى لم نذكرها من قبل والتى أثبتت التجارب أهميتها ونفعها .

١ — تركيز الانتباه

يشكو كثير من الناس من عدم مقدرتهم على حصر أذهانهم وتركيز انتباههم فيما يقرأون من كتب . وهى شكوى كثيرة الشيوع بين طلبة المدارس والجامعات. وحصر الذهن وتركيز الانتباه عادة ، شأنها شأن جميع العادات الإنسانية الأخرى يمكن أن يتعلمها الإنسان بالتدريب والمران . وهناك بعض القواعد التى يمكن أن تساعدك على تعلم عادة حصر الذهن وتركيز الانتباه .

(ا) خصص وقتاً معيناً للدراسة

خصص وقتاً معيناً من كل يوم للدراسة . واحرص على تنفيذ ذلك بدقة . فإن ذلك يدرب عقلك على عادة الاستعداد للعمل والإنتاج كلما حان الوقت المخصص للدراسة . ومثل ذلك مثل تعودك على الأكل فى ساعات معينة من اليوم ، ومثل تعودك على الراحة والنوم فى أوقات مخصصة لذلك .

(ب) خصص مكاناً معيناً للدراسة

وعليك أيضاً أن تخصص مكاناً معيناً لدراستك . فإنك بذلك تدرب عقلك على الاستعداد للدراسة والتهيوء لها كلما جلست فى هذا المكان المعين . ومثل ذلك مثل تعودك على التراخى والكسل والنعاس كلما استلقيت على فراشك . ولهذا السبب كان من الخطأ محاولة الدراسة فى غرفة النوم أو على الفراش ، لأن وجودك فى غرفة النوم أو على الفراش يثير فى نفسك عادة الاستعداد للراحة والتراخى .

وهى عادة تتعارض مع عادة تركيز الانتباه الذى تتطلبه الدراسة المنتجة . ولنفس السبب أيضاً يكون من الخطأ أن تستعمل مكان دراستك للراحة أو اللعب ، لأنك بذلك تعود نفسك على عادة الراحة واللعب فى المكان الذى تتطلب فيه من نفسك تركيز الانتباه وحصر الذهن .

(حـ) تدرب على تركيز الانتباه وسط الضجيج

يجد كثير من الناس صعوبة كبيرة فى تركيز انتباههم وسط الضجيج والصخب بحيث يتعذر عليهم التفكير المنتج إلا إذا كانوا فى غرفة مقفلة منعزلة بعيدة عن كل ضجيج . ومع أن الهدوء التام مفيد لأنه يساعد على تركيز الانتباه ، إلا أنه يجب على رجال الجيش أن يدربوا أنفسهم على تركيز الانتباه وحصر الذهن فى وسط الضجيج . وذلك لأنهم غالباً ما يضطرون فى ميدان القتال الصاخب إلى التفكير فى كثير من الأمور الهامة المستعجلة التى تتطلب الحل السريع . ويمكنك أن تدرب نفسك على الدراسة والتفكير فى الضجيج بأن تحاول مثلاً قراءة كتاب بجانب الراديو محاولاً أن تصم أذنيك عن سماع المذيع ، وأن تحصر انتباهك فيما تقرأ . وقد تجد ذلك أمراً شاقاً فى أول الأمر . غير أنك إذا استمررت فى التدريب على ذلك فإنك ستستطيع بعد وقت أن تستغرق فى دراستك استغراقاً تاماً يصرفك عما حولك من صخب وضجيج . وباستمرار هذا التدريب تستطيع أن تكتسب عادة تركيز انتباهك فيما يهمك وصرف حواسك عما حولك من أمور أخرى .

(د) ابذل قليلاً من المجهود البدنى

قليل من المجهود البدنى والتوتر العضلى كالاعتدال فى الجلسة ، وانتصاب القامة وتشديد قبضة اليد ، أو الضغط على الشفة أو على الأسنان من الأمور التى

قد تعين على تركيز الانتباه وحصر الذهن فيما يحاول الشخص دراسته . وفى إحدى التجارب كلف بعض الأشخاص ببذل قليل من الجهد العضلى أثناء التعلم إذ طلب منهم القبض بغير إفراط على جهاز خاص بقياس شدة قبضة اليد (المقبضة[١]) . وقد دلت نتائج هذه التجربة على أن هؤلاء الأشخاص قد تفوقوا فى التعلم وفى التذكر على أشخاص آخرين قاموا بنفس التعلم ولكنهم لم يكلفوا ببذل شىء من المجهود العضلى أثناء التعلم . ومن الواجب ألا يكون المجهود البدنى كبيراً وإلا كان سبباً فى تشتيت انتباه الشخص .

(هـ) تخلص من مشاكلك النفسية

يجد بعض الأشخاص صعوبة كبيرة فى تركيز انتباههم فى دراساتهم بسبب مشاكلهم النفسية التى تشغل أفكارهم وتستنفد معظم مجهودهم العقلى . ومن الواجب على مثل هؤلاء الأشخاص أن يعنوا بحل هذه المشاكل النفسية التى تعوقهم عن العمل المنتج . فإذا كانت مشاكلهم النفسية أكبر مما يستطيعون حلها بمجهودهم الخاص فعليهم الاستعانة بخبرة علماء النفس الإكلينيكيين .

٢ — تقوية الرغبة فى الدراسة

لشدة الرغبة ، وقوة الدافع شأن كبير فى كل دراسة منتجة . ولقد سبق أن تكلمنا فى شىء من التفصيل عن أهمية الدافع فى التعلم[٢] . ونريد أن نذكر الآن بعض الوسائل التى يمكن أن يلجأ إليها الجندى والضابط (أو الطالب) لتقوية رغبتهما فى الدراسة .

---

(١) Dynamometer

(٢) أنظر ص ٢٢٢ — ٢٢٥

فيستطيع الجندى أو الضابط مثلاً أن يقوى رغبته فى الدراسة بأن يذكر نفسه من وقت لآخر بأهمية الدراسة ، و بأهمية الغايات التى ير يد تحقيقها بدراسته كتفوقه ونجاحه وترقيته وغير ذلك من الغايات التى من شأنها أن تحفزه للعمل . وكذلك يستطيع الجندى أو الضابط أن يفكر دائماً فى الوسائل المختلفة التى يستطيع بها تطبيق معلوماته فى حياته العسكرية وفى ميدان القتال ، وفى الفوائد المختلفة التى يمكن أن تعود عليه من ذلك .

و إقامة المنافسة بين الجنود والضباط لمعرفة أيهم يستطيع إتمام دراسة موضوع معين قبل الآخرين من الأمور التى يمكن أن يلجأ إليها لتقوية رغبتهم فى الدراسة . و يستطيع الشخص أيضاً أن يتنافس مع نفسه فيحاول مثلاً أن يتم دراسة المادة الجديدة فى مدة أقل من المدة التى قضاها فى دراسته لمادة سابقة .

وتخصيص أوقات معينة للانتهاء من دراسة بعض المواد ، والحرص على تنفيذ ذلك بدقة مفيد لأنه يحفز الجندى على العمل المتواصل حتى ينفذ البرنامج الذى وضعه فى الأوقات المحدودة له . و يجب أن يراجع الشخص نفسه من وقت إلى آخر لكى يعرف إلى أى حد قد قام بتنفيذ الخطة التى رسمها لنفسه عند بدء الدراسة ، و إلى أى مدى قد وفق فى إتمام دراساته فى مواعيدها التى حددها من ، و إلى أى مدى قد استفاد فعلاً من دراساته ووفق فى تحقيق أغراضه منها . فإن مثل هذه المراجعة من شأنها أن تجدد من عزيمة الشخص لمواصلة العمل لتحقيق أهدافه التى لم يستطع بعد تحقيقها . كما أن من شأنها أن تعين الشخص على معرفة العيوب فى طريقة دراسته فيعمل على تغييرها .

٣ — المشاركة الإيجابية

يستطيع الشخص أن يستفيد من دراسته أكبر فائدة إذا حاول أن يطبق

فى دراسته مبدأ المشاركة الإيجابية الذى تكلمنا عنه سابقاً[1] . ولتطبيق هذا المبدأ فى الدراسة (المذاكرة) وسيلتان .

(ا) المراجعة

من المفيد أن يتوقف الشخص بين فترة وأخرى أثناء دراسته لكى يتذكر النقط الأساسية والمسائل الهامة فى الجزء الذى أتم دراسته قبل أن ينتقل إلى جزء جديد . و بعد أن يتذكر ما يستطيع تذكره من الجزء السابق عليه أن يتصفحه مرة أخرى ليتأكد من صحة تذكره . فإذا وجد أنه أغفل نقطة هامة فعليه بقراءتها مرة أخرى ليثبتها فى ذاكرته . ودلت التجارب على أن هذه الطريقة فى الدراسة أفضل كثيراً من مجرد الاسترسال فى القراءة بدون التوقف والمراجعة .

(ب) تدوين المذكرات

ومن المفيد أيضاً أن يدون الشخص مذكرات وملخصات للموضوعات الأساسية التى يمر بها . ومن المستحسن أن يحاول الشخص تأليف هذه المذكرات بأسلوبه الخاص ، فلا يقتصر على نقل الفقرات حرفياً كما وردت فى الكتاب . فإعادة كتابة الأفكار الهامة التى وردت فى الكتاب بأسلوب القارئ يعين على إحكام فهمها واستثبايتها فى الذاكرة .

٤ — حاول أن تفهم ما تقرأ

للفهم أهمية كبيرة فى سرعة التعلم وفى سهولة التذكر . ولذلك يجب عليك

---

(١) أنظر من ٢٤٧ — ٢٤٩

أن تحاول فهم ما تقرأ فهماً تاماً . والإنسان عادة يستطيع أن يتذكر من المعلومات التي يفهمها أكثر مما يستطيع أن يتذكر من المعلومات التي لا يستطيع فهمها . وسنذكر فيما يلي بعض الوسائل التي يمكن أن تساعدك على فهم المواد التي تدرسها .

(١) استعرض أولا المادة في جملتها قبل البدء في دراسة تفاصيلها .

إذا كلفت بدراسة كتاب ما فإنه من المستحسن أن تبدأ أولاً بمطالعة فهرس الموضوعات لتكون لنفسك فكرة أولية عن مجموع المعلومات التي يتضمنها الكتاب . تصفح فصول الكتاب المختلفة تصفحاً سريعاً لتقف على طريقة تنظيمها وتسلسل الموضوعات فيها . ثم انتقل بعد ذلك إلى قراءة المقدمة قراءة سريعة . وإذا حوى الكتاب فصلاً ختامياً ملخصاً لجميع الموضوعات الهامة التي عالجها المؤلف ، فمن المستحسن أن تقوم بقراءة هذا الفصل بعد قراءة المقدمة . وتمكنك هذه الطريقة من الإحاطة بموضوعات الكتاب الهامة إحاطة إجمالية حتى إذا ما قمت بدراسة الكتاب دراسة تفصيلية استطعت أن توجه اهتمامك إلى النقط الرئيسية في الكتاب فتقوم بتمحيصها تمحيصاً دقيقاً . وإن معرفتك الإجمالية بمجموع الكتاب من شأنها أن تسهل عليك فهم كثير من المعلومات التفصيلية الأخرى التي ترد في الكتاب .

ويستحسن في دراستك لأي فصل من فصول الكتاب ، أو لأي جزء من أجزاء هذا الفصل أن تبدأ أولاً بقراءة ذلك الجزء قراءة سريعة دون محاولة التوقف عند بعض النقط الهامة أو أخذ مذكرات ، ودون محاولة التوقف لفهم بعض النقط التي تبدو لك لأول وهلة غامضة غير مفهومة . وهذه القراءة الأولية السريعة مفيدة جداً لأنها تعطيك فكرة عامة عن مجموع المادة التي تريد دراستها وعن الموضوعات الرئيسية فيها ، وعن ارتباطها بعضها ببعض ، وعن غرض المؤلف ،

وعن النتائج التى يرمى إلى إثباتها . وبعد الانتهاء من تكوين هذه الفكرة العامة يجب أن تبدأ بقراءة الفصل من جديد بدقة وإمعان وتفهم . وستساعدك معرفتك السابقة بموضوعات الفصل على فهم النقط الرئيسية فيه ، وعلى تدوين مذكراتك فى صورة متقنة منظمة . وسيوفر عليك ذلك كثيراً من الوقت الذى يمكن أن يضيع فى التدقيق فى كثير من التفصيلات الأخرى التى لا أهمية رئيسية لها .

(ب) أربط معلوماتك الجديدة بمعلوماتك السابقة .

حاول دائماً أن تضم معلوماتك الجديدة إلى ذخيرة معلوماتك السابقة ، وذلك بالبحث عن أوجه العلاقة بينها . فإذا كانت المادة التى تدرسها مثلاً تعتمد على بعض المعلومات التى سبق دراستها فيجب عليك أن تراجع هذه المعلومات السابقة وأن تحاول ربط المعلومات الجديدة بها . وحاول أيضاً أن تفكر فى الوسائل المختلفة التى يمكن بها تطبيق معلوماتك الجديدة فى حياتك العسكرية وفى ميادين القتال فإن هذا من شأنه أن يساعدك على فهم الموضوعات التى تدرسها فهماً صحيحاً ، وعلى تثبيتها فى ذاكرتك تثبيتاً قوياً .

(جـ) إبحث عن المبادىء العامة

تساعد معرفة المبادىء العامة على الفهم وعلى سرعة التذكر . أفرض مثلاً أنه طلب منك حفظ سلسلة الأعداد التالية : ٢ و ٤ و ٨ و ١٦ و ٣٢ و ٦٤ و ١٢٨ . إنك تستطيع أن تسهل على نفسك مهمة حفظ هذه الأرقام إذا ما اهتديت أولا إلى معرفة المبدأ العام الذى تتكون منه هذه الأرقام . وهذا المبدأ هو أن كل عدد من هذه الأعداد ضعف العدد السابق . فإذا عرفت هذا المبدأ ، وعرفت العدد الأول الذى تبتدىء به سلسلة الأعداد استطعت أن تحفظ هذه السلسلة فى الحال واستطعت أيضاً أن تتذكرها فوراً كلما طلب منك ذلك .

وفى كل مادة أخرى تدرسها يجب أن تحاول أن تفهم المبادىء الأولية والأفكار الرئيسية التى تتضمنها . إذ يساعدك ذلك كثيراً على فهم التفصيلات الأخرى الكثيرة التى تتكون منها المادة .

٥ — *تعلم طريقة القراءة الصحيحة*

لاشك فى أن لطريقة الشخص فى القراءة أثر كبير فى سرعة الإدراك والفهم . فكثيراً ما تكون بعض عادات القراءة السيئة التى يتبعها بعض الأشخاص سبباً فى عدم استفادتهم من دراساتهم الاستفادة المرجوّة .

ومن لوازم القراءة الصحيحة ، بطبيعة الحال ، الرؤية الواضحة ، والإبصار السليم . وقد ذكرنا فى الفصل الثانى شروط الرؤية الواضحة ، وشرحنا أهمية الإضاءة الكافية ، وبينا القواعد التى يجب أن يتبعها الشخص ليقى عينيه من التعب والإجهاد .

ولحركة العينين أثناء القراءة أهمية كبيرة فى سرعة القراءة . وقد دلّت التجارب على أن عينى القارىء الماهر تتحركان فوق حروف السطر حركات منتظمة بحيث تقفان فى بضعة نقط من السطر كما هو مبيّن فى المثال الآتى :



لحركة العينين أثناء القراءة أهمية كبيرة فى سرعة القراءة

ففى قراءة السطر السابق دلت الملاحظة على أن العينين قد توقفتا فى المواضع التى تظهر فوقها نقط سوداء . ودلّت الملاحظة أيضاً على أن العينين تقفزان من كل موضع من هذه المواضع إلى الموضع التالى قفزاً سريعاً . وترى العينان فقط حينما تتوقفان عن الحركة ، ولكنهما لاتستطيعان الرؤية أثناء تحركهما .

وتختلف حركات عينى القارىء المـاهر عن حركات عينى القارىء غير الماهر من ناحيتين . فأولاً ، عدد وقفات عينى القارىء الماهر أقل عادة من عدد وقفات عينى القارىء غير المـاهر . وتتوقف عينا القارىء البطىء فى الغالب عند كل كلمة من كلمات السطر . وهو يقوم بقراءة كل كلمة باعتبارها وحدة مستقلة لا باعتبارها جزءاً من جملة . وهذا الاهتمام البالغ بكل كلمة من كلمات الجملة إنمـا يضيع كثيراً من الوقت . وثانياً ، تتحرك عينا القارىء المـاهر فى الغالب فى اتجاه واحد ، فلا ترجعان بدون مبرر إلى بعض المواضع التى سبق لهما التوقف عندها من قبل . أما عينا القارىء غير الماهر فإنهما تقومان بكثير من هذه الحركات الرجعية . ولاشك فى أن قيام العينين بكثير من هذه الحركات الرجعية غير المفيدة يجعل القراءة بطيئة ، هذا فضلاً عما فى ذلك من تعب للعينين .

وذكاء الشخص ، ودرجة تعليمه ، وسعة إطلاعه ، وتمكنه من اللغة من العوامل التى تؤثر على حركات العينين أثناء القراءة وعلى عدد وقفاتها فى كل سطر ، وعلى عدد حركاتها الرجعية . غير أن التجربة قد دلت على أنه من الممكن بالتدريب تنظيم حركات العينين ، وتقليل عدد وقفاتهما وحركاتهما الرجعية .

فعليك أن تحلل حركات عينيك أثناء القراءة لتعرف ما إذا كانتا تقومان بكثير من الوقفات والحركات الرجعية التى لا مبرر لها . فإذا لاحظت ذلك فعليك أن تحاول التقليل من عدد وقفات العينين ، ومن عدد حركاتهما الرجعية . وعليك أن تدرب نفسك على محاولة الفهم من قراءة واحدة سريعة دون الحاجة إلى التوقف عند كل كلمة ، و إلى كثرة الرجوع إلى الـكلمات السابقة فى السطر . فإن من شأن هذا التدريب أن يساعدك على تعلم سرعة القراءة ، وعلى تركيز الانتباه وحصر الذهن . ولسنا فى حاجة إلى شرح أهمية القراءة السريعة فى كثير

من الظروف التى يضطر فيها الضباط والجنود إلى الإحاطة ببعض المعلومات الهامة فى أوقات كثيرة . فإن لم يكونوا قد تعلموا عادة القراءة السريعة فإنهم لا يستطيعون فى هذه الظروف الملحة ، كظروف الحرب مثلا ، أن يتموا دراساتهم فى الأوقات القصيرة التى تمليها ظروف الحرب .

وتستطيع أن تدرب عينيك على نظام الحركات الصحيحة ، وعلى عدد الوقفات الضرورية التى تستلزمها القراءة السريعة بالاستعانة بشكل ٦٦ . طالع هذا الشكل بحيث تتوقف عيناك على كل علامة مدة تقرب من $\frac{١}{٧}$ من الثانية . واحرص على أن تنقل عينيك من كل علامة إلى العلامة التى تليها مباشرة دون أن تتوقفا فى المسافة التى بينهما . استمر فى ذلك حتى تنتهى من قراءة الصفحة . كرر قراءة الصفحة بهذه الطريقة حوالى عشرة مرات أو أكثر .

ويمكنك أن تضبط الوقت الذى تقفه عيناك على كل من هذه العلامات بالاستعانة بمترونوم[١] يدق ثمانين دقة فى الدقيقة . وعليك فى هذه الحالة أن تنظر إلى العلامة الأولى فى الصفحة (شكل ٦٦) . فإذا ما سمعت دقة المترونوم انقل عينيك فى الحال إلى العلامة التالية وهكذا . فإذا تعذر الحصول على مترونوم فيمكنك أن تربط ثقلاً برباط يبلغ طوله حوالى ٢٢ بوصة . أوثق طرف الرباط فى مكان أمامك بالغرفة وحرك الثقل إلى اليسار أو إلى اليمين ثم اتركه فتراه يتحرك إلى اليمين ثم إلى اليسار على هيأة رقاص الساعة . وأى ثقل مشدود إلى رباط يبلغ طوله ٢٢ بوصة يتحرك من اليمين إلى اليسار ثم إلى اليمين مرة أخرى حوالى ٤٠ مرة فى الدقيقة . ويمر الثقل بالمركز (منتصف المسافة بين اليمين واليسار) حوالى ٨٠ مرة فى الدقيقة . فإذا

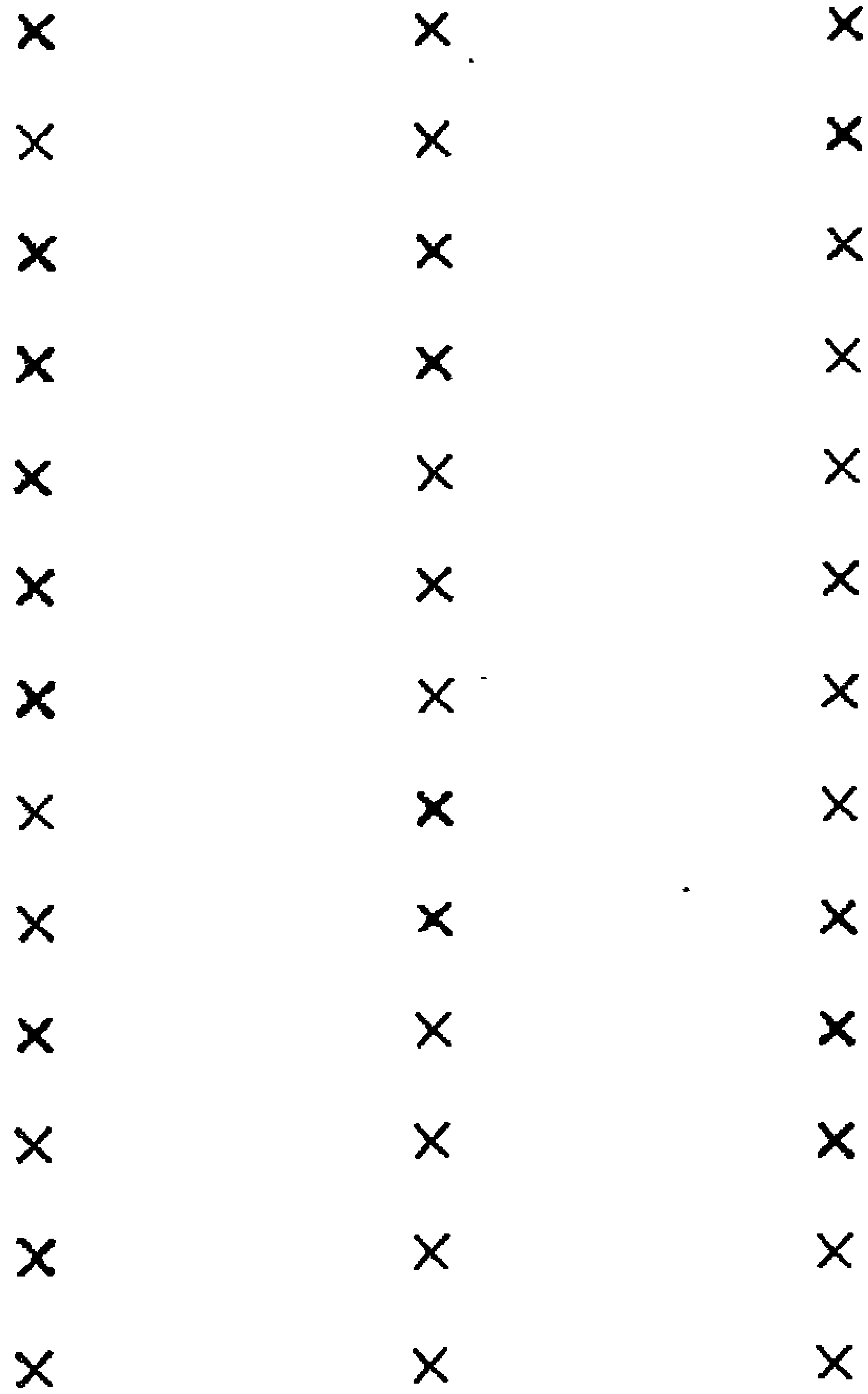
---

(١) المترونوم جهاز تصدر عنه عدة دقات أو نغمات على فترات معينة دقيقة ويمكن الاستعانة به فى قياس الوقت .

استعملت ثقلا كبيراً بحيث يكون واضحاً لك وأنت تقرأ استطعت أن تستعين بحركة هذا الثقل فى قراءة شكل ٦٦ فتعمل على تحريك عينيك كلما مر الثقل بالمركز.

و بعد أن تنتهى من قراءة صفحة العلامات بالاستعانة بالمترونوم أو بحركة الثقل كما ذكرنا ، حاول أن تقرأها عشره مرات أخرى بدون الاستعانة بالمترونوم أو بحركة الثقل ، محاولاً أن تحافظ على نفس النظام والسرعة . انتقلْ بعد ذلك إلى أحدى صفحات الكتاب ، وحاولْ أن تقرأها بنفس النظام والسرعة . كرر ذلك عدة مرات حتى تتدرب على القراءة السريعة .

ومن عادات القراءة السيئة الأخرى التى يجب التخلص منها القراءة بصوت عال . ونطق الكلمات ، وتحريك الشفاه واللسان أثناء القراءة من الأمور التى لامبرر لها ، بل قد تكون مضرة إذْ تكون سبباً فى أبطاء القراءة ، وفى تشتيت الانتباه . فعليك أن تتدرب على القراءة الصامتة . وحاول التخلص قدر استطاعتك من تحريك شفتيك أو لسانك أثناء القراءة . درب نفسك على الاعتماد فقط على مجرد رؤية الكلمة لكى تفهم معناها دون الحاجة إلى مساعدة بعض العوامل الأخرى كسماع نبرات صوتك ، أو تحريك شفتيك ولسانك .



شكل ٦٦ — خريطة لحركات العينين تستعمل للتدريب
على سرعة القراءة ولتنظيم حركات العينين تنظيما صحيحا

مراجع الكتاب

مراجع عامة

1. *A Survey Report on Human Factors In Undersea Warfare*, Prepared by the Panel on Psychology and Physiology, National Research Council, Washington, 1949.
2. E. G. BORING, (Ed.) : *Psychology for the Armed Services*, Washington : Infantry Journal Press, 1948.
3. E. G. BORING, H. S. LANGFELD and H. P. WELD : *Foundations of Psychology*, New York : John Wiley and Sons, Inc., 1948.
4. C. W. BRAY : *Psychology and Military Proficiency*, Princeton : Princeton University Press, 1948.
5. J. F. DASHIEL : *Fundamentals of General Psychology*, New York : Houghton Mifflin Co., 1937.
6. N. C. MEIER : *Military Psychology*, New York : Harper & Brothers, 1943.
7. N. L. MUNN : *Psychology*, New York : Houghon Mifflin Co., 1946.
8. L. A. PENNINGTON, R. B. HOUGH and H. W. CASE : *The Psychology of Military Leadership*, New York : Prentice-Hall, Inc., 1943.
9. L. POSTMAN and J. P. EGAN : *Experimental Psychology*, New York : Harper & Brothers, 1949.
10. *Psychology For The Fighting Man*, Prepared by a Committee of the National Research Council, Washington : The Infantry Journal, 1943.
11. S. S. STEVENS (Ed.) : *Handbook Of Experimental Psychology*, New York : John Wiley & Sons, Inc., 1951.
12. D. B. STUIT (Ed.) : *Personnel Research And Test Development In The Bureau Of Naval Personnel*, Princeton : Princeton University Press, 1947.
13. R. S. WOODWORTH : *Experimental Psychology*, New York : Henry Holt & Co., 1938.
14. R. S. WOODWORTH and D. G. MARQUIS : *Psychology*, New York : Henry Holt & Co., Fifth Edition, 1947.

مراجع خاصة

الفصل الأول

S. FARAGO : *German Psychological Warfare*, Second edition, New York : Putnam's, 1941.

C. R. GRIFFITH : *An Introduction to Applied Psychology*, New York : The Macmillan Co., 1937.

A. T. POFFENBERGER : *Principles of Applied Psychology*, New York : D. Appleton-Century Co., 1942.

R. M. YERKES (Ed.). : Psychological Examining in the United States Army, *Memoirs National Academy of Sciences*, 1921, Vol. 15.

أنظر أيضاً المراجع العامة رقم ٢ ، ٤ ، ٦ ، ٨ ، ١٠

الفصلان الثانى والثالث

S. H. BARTLEY : *Vision : A Study of its Basis*, New York : D. Van Nostrand Co., Inc., 1941.

D. A. CAMPBELL, W. J. D. RIDDELL and A. S. MacNALTY : *Eyes In Industry*, London : Longmans, Green & Co., 1951.

A. CHAPANIS, W. R. GARNER & C. T. MORGAN : *Applied Experimental Psychology*, New York, : John Wiley & Sons, Inc., 1949.

C. E. FERREE and G. RAND : Good Working Conditions For Eyes, *Person J.*, 1936, *15*, 207-213 ; 1937, *15*, 333-340.

C. E. FERREE and G. RAND: Work and its Illumination, *Person J.*, 1940, *19*, 55-64, 93-98.

M. LUCKIESH and F. K. MOSS : *The Science of Seeing*, New York : D. Van Nostrand Co., Inc., 1938.

P. MOON : *The Scientific Basis of Illuminating Engineering*, New York : Mc Graw-Hill Book Co., Inc., 1936.

M. H. PIRENNE : *Vision and the Eye*, London : The Pilot Press Ltd., 1948.

F. L. RUCH : *Psychology and Life*, New York : Scott, Foresman & Co., Third Edition, 1948.

M. D. VERNON : *Visual Perception*, Cambridge : The University Press, 1937.

أنظر أيضاً المراجع العامة رقم ١ ، ٢ ، ٣ ، ٧ ، ١٠ ، ١١ ، ١٣

الفصل الرابع

D. A. CAMPBELL, W. J. B. RIDDELL and A. S. MacNALTY : *Eyes in Industry*, London : Longmans, Green & Co., 1951.

A. CHAPANIS, W. R. GARNER and C. T. MORGAN : *Applied Experimental Psychology*, New York : John Wiley & Sons, Inc. 1949.

K. J. W. CRAIK and M. D. Vernon : Perception during dark adaptation, *Brit. J. Psychol.*, 1942, *32*, 206-230.

L. L. SLOAN : Rate of dark adaptation and regional threshold gradient of the dark-adapted eye : physiological and clinical studies, *Amer. J. Ophthal.*, 1947, *30*, 705-720.

أنظر أيضاً المراجع العامة رقم ١ ، ٣ ، ٩ ، ١٠

الفصل الخامس

A. CHAPANIS, W. R., GARNER and C. T. MORGAN : *Applied Experimental Psychology*, New York : John Wiley & Sons, Inc. 1949.

A. C. HARDY : *Handbook of Colorimetry*, Cambridge : The Technology Press, 1936.

D. B. JUDD : Color-blindness and the detection of camouflage, *Science*, 1943, *97*, 544-546.

E. MURRAY : "Color-blindness" : Current tests and the scientific charting of cases, *Psychol. Bull.*, 1942, *39*, 165-172.

L. T. TROLAND : *The principles of psychophysiology*. New York : Van Nostrand, 1930, Vol. II.

أنظر أيضاً المراجع العامة رقم ٣ ، ٥ ، ٧ ، ١٠ .

الفصل السادس

R. P. BRECKENRIDGE : *Modern Camouflage*. New York : Farrar & Rinehart, Inc., 1942.

K. F. WITTMANN : *Industrial Camouflage Manual*. New York : Reinhold Publishing Corporation, 1942.

أنظر أيضاً المراجع العامة رقم ٢ ، ١٠ ، ١١ .

الفصل السابع

أنظر المراجع العامة رقم ١ ، ٢ ، ٣ ، ٦ ، ٧ ، ١١ .

الفصل الثامن

R. W. MONCRIEFF : *The Chemical Senses*. New York : John Wiley and Sons, 1946.

أنظر أيضاً المراجع العامة رقم ٢ ، ٣ ، ٧ ، ١٠ ، ١١ .

الفصل التاسع

أنظر المراجع العامة رقم ١ ، ٢ ، ٣ ، ١٠ .

الفصل العاشر

E. L. GOODENOUGH : *Mental Testing* : New York : Rinehart & Co., Inc., 1950.

E. B. GREENE : *Measurement of Human Behavior*. New York : The Odyssey Press, 1941.

H GULLIKSEN : *Theory of Mental Tests* : New York : John Wiley & Sons, Inc., 1950.

R. L. THORNDIKE: *Personnel Selection*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1949.

R. M. YERKES (Ed.) : Psychological Examining in the United States Army, *Memoirs National Academy of Sciences*, 1921, Vol. 15.

أنظر أيضاً المراجع العامة رقم ٢ ، ٣ ، ٦ ، ١٠ ، ١١ ، ١٢ .

الفصل الحادى عشر

E. R. HILGARD and D. G. MARQUIS : *Conditioning and Learning*, New York : Appleton-Century, 1940.

C. L. HULL : *Principles of Behavior.* New York : Appleton-Century, 1943.

J. A. McGEOCH : *The Psychology of Human Learning.* New York : Longmans, Green, 1942.

N. E. MILLER and J. DOLLARD : *Social Learning and Imitation.* New Haven : Yale University Press, 1941.

أنظر أيضاً المراجع العامة رقم ٣ ، ٦ ، ١١ .

الفصل الثانى عشر

W. F. BOOK and L. NORVELL : The Will to learn : an experimental study of incentives in learning. *Ped. Sem.*, 1922, *29*, 305-362.

J. A. BROMER : A comparison of incidental and purposeful memory for meaningful and nonsense material *Amer. J. Psychol.*, 1942, *55*, 106-108.

L. F. CAIN and R. de V. WILLEY : The effect of spaced learning on the curve of retention. *J. exp. Psychol.*, 1939, *25*, 209-214.

J. L. ELWELL and G. C. GRINDLEY : The effect of knowledge of results on learning and performance. *Brit. J. Psychol.*, 1938, *29*, 45 seq.

H. B. ENGLISH : How psychology can facilitate military training —a concrete example, *J. Appl. Psychol.*, 1942, *26*, 3-7.

S. C. ERICKSEN : Variability of attack in massed and distributed learning, *J. Exp. Psychol.*, 1942, *31*, 339-345.

H. E. GARRET : Variability in learning under massed and spaced practice. *J. Exp. Psychol.*, 1940, 26, 547-567.

C. I. HOVLAND :Basic Principles of learning and their application in training. *Personnel Series*, Number 47, American Management Association, 1941.

C. L. HULL : *Principles of behavior.* New York : Appleton-Century Co., 1943, p. 137.

E. B. HURLOCK : An evaluation of certain incentives used in school work. *J. Eeduc. Psychol.*, 1925, *16*, 145-159.

L. G. LINDAHL : Movement analysis as an industrial training method. *J. Appl. Psychol.*, 1945, *29*, 420-436.

G. C. MEYERS : A study in incidental memory. *Arch. Psychol.*, N.Y. 1913, *5*, No. 26.

D. STARCH : Periods of work in learning. *J. Educ. Psychol.*, 1912, *3*, 209-213.

M. H. TROWBRIDGE and H. CASON : An experimental study of Thorndike's theory of learning. *J. Gen. Psychol.*, 1932, *7*, 245-258.

أنظر أيضاً المراجع العامة رقم ٣ ، ٤ ، ١١ .

الفصل الثالث عشر

A. G. BILLS : The influence of muscular tension upon various phases of the learning process. *J. Exper. Psychol.*, 1937, *21*, 26-46.

C. BIRD : *Effective Study Habits.* New York : The Century Co., 1931.

W. F. BOOK. *Learning how to study and work effectively*, Boston : Ginn and Co., 1926.

S. L. PRESSEY : *Research adventures in university teaching*, Public School Publishing Co., 1927.

F. L. RUCH : *Psychology and Life.* New York : Scott, Foresman & Co., 1948, Third Edition.

معجم انجليزى عربى

لمصطلحات علم النفس الواردة فى الـكتاب (١)

A

Ability — قدرة
Accommodation — تكييف (خاص بعدسة العين)
Acquired — مكتسب
Acquisition — اكتساب ، تحصيل
Activity — نشاط
Acuity — حدة
  Visual acuity — حدة البصر
  Stereoscopic acuity (See stereoscope) — حدة إدراك البعد الثالث
Adaptation — تكيّف
  Dark adaptation — تكيّف العين للظلام
Adjustment — توافق
Amplitude — سعة ، اتساع
Ampulla — انتفاخ (موجود بالقنوات الهلالية بالأذن الداخلية)
Analogy — مشابهة
Analysis — تحليل
  Job analysis — تحليل العمل (أو المهنة)
Anvil (syn. incus) — السندان
Aptitude — استعداد
Audition — سمع
  Auditory canal — القناة السمعية

B

Background — أرضية
Behavior — سلوك
  Behaviorist — سلوكى
  Behaviorism — السلوكية ، المذهب السلوكى
Binocular — ذو عينين
  Binocular vision — البصر بالعينين
  Binocular parallax — اختلاف البصرين (اختلاف المنظر الذى تراه كل من العينين)
Brightness — لمعان (شدة الإضاءة)
Brilliance — نصوع

C

Camouflage — تمويه
Capacity — مقدرة ، وسع
Carmine — (١) قرمز ، لعل (٢) قرمزى ، لعلى (لون)

---

(١) يشكر المؤلف حضرتى الأستاذين الدكتورين يوسف مراد ورمسيس جرجس لاطلاعهما على هذه المصطلحات ولما قدموا من ملاحظات قيمة .

Classification	تصنيف
Cochlea	القوقعة
Cochlear canal	قناة القوقعة
Color	لون
Color-blindness	العمى اللونى
Color circle	دائرة الألوان
Color contrast	تباين اللون
Color solid	المجسم اللوني
Complementary colors	الألوان المكملة
Conditioned	شرطى
Conditioning	الاشتراط ، الارتباط الشرطى
Cones	الخلايا المخروطية
Contraction	انقباض
Contrast	(١) تباين (٢) مقابلة
Brightness contrast	تباين اللمعان
Brilliance contrast	تباين النصوع
Color contrast	تباين اللون
Convergence	تلاق
Cornea	قرنية
Correlation	علاقة
Corti	كورتى
Organs of Corti	أعضاء كورتى
Crista	العرف (بالقنوات الهلالية)
Criterion	معيار
Cue	(١) منبه (٢) دلالة ، علامة
Visual cues	منبهات بصرية
Physiological cues	منبهات فسيولوجية

D

Depth	عمق
Dilation	تمدد (اتساع)
Dimension	(١) بعد (٢) امتداد
Third dimension	البعد الثالث
Distance	مسافة
Distribution	توزيع
Distributed practice	تمرين متوزع
Drive	دافع

E

Ear	أذن
External ear	الأذن الخارجية
Middle ear	الأذن الوسطى
Inner ear	الأذن الداخلية
Ear drum	طبلة الأذن
Effort	جهد ، مجهود
Emotion	انفعال
Emotional stability	اتزان انفعالى
Endolymph	اللمف الداخلى
Environment	وسط ، بيئة
External environment	البيئة الخارجية
Internal environment	البيئة الداخلية
Eustachian Tube	بوق استاكيو

F

Fatigue	تعب
Eye fatigue	تعين العين
Focus	بؤرة
Forgetting	نسيان

Form (١) شكل (صورة) (٢) صيغة
Fovea حفيرة الشبكية
Fovea centralis retinae
حفيرة الشبكية المركزية
Frequency (١) تردد (٢) تكرار
Function وظيفة

G

Glare (١) وهج (٢) سَدَر ؛
Guidance توجيه ، إرشاد
Vocational guidance توجيه مهنى

H

Habit عادة
Habituation تعود
Hammer (syn. malleus)
مطرقة (عظمة موجودة فى الأذن الوسطى)
Harmonic توافق
Simple harmonic motion
حركة توافقية بسيطة
Harmonics النغمات التوافقية
Upper harmonics النغمات التوافقية العليا
Heredity وراثة
Hue صبغة

I

Image صورة
After-image صورة لاحقة
Negative after-image
صورة لاحقة سلبية
Positive after-image
صورة لاحقة إيجابية
Incus, see Anvil
Infra-red تحت الأحمر
Inhibition كف
Retroactive inhibition كف رجعى
Insight استبصار
Intelligence ذكاء (القدرة العقلية العامة)
Intensity شدة
Interaction تفاعل
Interest (١) اهتمام (٢) ميل
Interference تداخل
Habit interference تداخل العادات
Interposition توسط
Interview استخبار شفهى

L

Labyrinth تيه
Bony labyrinth
التيه العظمى (فى الأذن)
Learning تعلم
Lens عدسة
Light ضوء
Distribution of light توزيع الضوء
Limen
See Threshold

M

Masking	حجب (الصوت)
Massed Practice	تمرين متواصل
Maze	متاهة
Measure (n.)	يقيس
(v.)	مقياس
Membrane	غشاء
Basilar membrane	الغشاء القاعدى
Method	منهج
Part method	منهج الجزء
Whole method	منهج الـكل
Millimicron	ميليميكرون (١/١٠٠٠٠٠٠ من الميلليمتر)
Morale	معنوية
Defensive morale	معنوية دفاعية
Offensive morale	معنوية هجومية
Malleus, see hammer	

N

Need	حاجة
Norm	معيار
Nystagmus	وأرأة

O

Olfaction	شم
Olfactory bulb	البصلة الشمية
Opposite	ضد (مضاد)
Optic	بصرى
Optic nerve	عصب بصرى
Oscillation	تذبذب(١)
Oscillator	منواس
Electronic oscillator	منواس اليكترونى
Otholith	حصاة الأذن
Otholith organ	عضو حصوى

P

Parallax, See Binocular Parallax	اختلاف
Participation	مشاركة
Active participation	مشاركة فعلية (إيجابية)
Passive participation	مشاركة سلبية
Periodic	دورى
Perspective	منظور
Linear perspective	المنظور الخطى
Aerial perspective	المنظور الهوائى
Pitch	الدرجة (درجة العلو)
Plateau	هضبة (حينما يتوقف تقدم التعلم فيبدو منحنى التعلم منبسطاً)
Practice	تمرين
Distributed practice	تمرين متوزع
Massed practice	تمرين متواصل
Prediction	تنبوء
Process	عمليـة
Proficiency	كفاءة
Pupil	إنسان العين ، بؤبؤ
Purple	(١) أرجوان (٢) أرجوانى (لون)

---

(١) ناس نوساً ونوساناً . ناس الشيء تحرك وتذبذب .

Q

Quality	كيفية
Questionnaire	استخبار كتابى

R

Radiation	إشعاع
Range	مدى
Range finder	محددة المدى
Reaction	رد فعل ، رجع
Reflection	(١) انعكاس (الضوء) (٢) تأمل
Reflex	(١) منعكس (٢) فعل منعكس
Reliability	ثبات
Test reliability	ثبات الاختبار
Response	استجابة
Conditioned response	استجابة شرطية
Unconditioned response	استجابة غير شرطية
Retention	حفظ
Retina	شبكية
Retroactive, See inhibition	رجعى
Reward	مكافأة
Rhodopsin (syn. visual purple)	الرودوبسين
Rods	الخلايا العصوية

S

Saccule	السكيس
Satiation	شبع
Saturation	إشباع (اللون)
Scale	(١) سلم (موسيقى) (٢) مقياس
Selection	اختيار
Semicircular canals	القنوات الهلالية
Sensation	إحساس
Sensitivity	حساسية
Shade	ظل
Counter-shading	التظليل المخالف
Shape, See form	شكل
Skill	مهارة
Solid	مجسم
Sound	صوت
Space	مكان
Spatial visualization	(١) ادراك المكان (٢) ادراك العلاقات المكانية
Spectrum	طيف
Light spectrum	الطيف الضوئى
Sound spectrum	الطيف الصوتى
Standardization	تقنين
Stapes (syn. Stirrup)	الركاب (عظم موجود فى تجويف الأذن الوسطى)
Stereoscope, See acuity and telestereoscope	مجسمة ، نظارة مجسمة
Stimulation	تنبيه
Stimulus	منبه
Conditioned stimulus	منبه شرطى
unconditioned stimulus	منبه غير شرطى

T

Telestereoscope مجسمة مقربة

Test اختبار

- Achievement test اختبار التحصيل
- Group test اختبار جماعى
- Individual test اختبار فردى
- Occupational proficiency test اختبار الكفاءة المهنية
- Proficiency test اختبار الكفاءة
- Personality test اختبار الشخصية

Threshold (syn. limen) عتبة (بدء)

Tone نغم

- Pure tone نغم بسيط (غير مركب)

Training تدريب

Transfer تحول

- Transfer of learning تحول التعلم
- Negative transfer تحول سلبي
- Positive transfer تحول إيجابى

Trial and error المحاولة والخطأ

Tuning fork شوكة رنانة

Tympanic canal القناة الطبلية

Tympanic membrane الغشاء الطبلى

U

Understanding فهم

Utricle الشكية

V

Validity صدق (صحة)

- Test validity صدق الاختبار

Vestibule الدهليز

- Vestibular canal قناة الدهليز

Violet بنفسجى

- Ultra-violet فوق البنفسجى

Vision (١) بصر (٢) إبصار

- Photopic vision (syn. daylight-vision), الإبصار النهارى
- Scotopic vision, scotopia (syn (syn. twilight vision), الإبصار الليلى

Visual بصرى

Visual purple (syn. rhodopsin); الأرجوانى البصرى

W

Wavelength طول الموجة

Wish رغبة

Y

Yellow spot البقعة الصفراء

دليـــل

مطبعة السعادة بمصر